Gouvernement du Québec
Ministère de l'Énergie et des Ressources
Service de l'inventaire forestier

CADRE ÉCOLOGIQUE FORESTIER

CARTOGRAPHIE ÉCOLOGIQUE ÉCHELLE 1:20 000

NORMES ET TECHNIQUES

PRÉPARÉ PAR: Denis Robert ing. f.
Jean-Pierre Saucier ing. f.

AVEC LA COLLABORATION DE: Francine Chénard Agr. Msc.
André Robitaille géomorphologue

AVEC L'AIDE TECHNIQUE DE: Jean-Pierre Berger tech. f.
André Faucher tech. f.
Claude Gagné tech. f.
Pierre Leboeuf tech. f.

90-02003/

© Ministère de l'Energie et des Ressources
Dépôt légal - 1er trimestre 1989
Bibliothèque nationale du Québec
ISBN 2-550-19404-7

AVANT-PROPOS

En 1985, le Service de l'inventaire forestier a réuni un groupe de travail pour le développement d'outils à caractère écologique pour l'aménagement forestier. Le mandat confié à l'équipe, était la réalisation d'un cadre écologique forestier pour la région écologique des basses et moyennes Appalaches (5a). En cours de production, nous avons publié certains documents normatifs et méthodologiques, particulièrement pour la prise de données (Robert et al, 1988), et pour la cartographie des districts écologiques (Robitaille, 1988). Le présent texte présente les méthodes retenues pour la réalisation des cartes écologiques à l'échelle 1:20 000.

Les techniques de production et de vérification ont été développées et validées au cours des travaux réalisés en 1986, 1987 et 1988. Certaines méthodes présentées sont inédites et nécessiteront quelques expérimentations supplémentaires au cours des prochaines années. Ce document élabore par ailleurs très bien nos objectifs méthodologiques et l'utilisateur de la carte écologique pourra s'y référer, au besoin, pour bien saisir la signification et la précision des variables cartographiées.

TABLE DES MATIERES

AVANT PROPOS III

TABLE DES MATIERES..... V

LISTE DES TABLEAUX VII

LISTE DES FIGURES VIII

INTRODUCTION 1

CHAPITRE 1 STRATIFICATION ECOLOGIQUE DU TERRITOIRE 7

CHAPITRE 2 PHOTO-INTERPRETATION..... 11

2.1 Photo-interprétation des dépôts de surface à petite échelle 11

2.2 Interprétation préliminaire au 1:15 000 13
2.2.1 Préparation des photographies 13
2.2.2 Transfert des districts écologiques 13
2.2.3 Classes de pente 15
2.2.4 Interprétation préliminaire des éléments permanents..... 18

2.3 Points de contrôle 23

2.4 Photo-interprétation finale 25

2.5 Vérification de la photo-interprétation 25
2.5.1 Vérification de la qualité du travail 25
2.5.2 Précision de l'interprétation 26
2.5.3 Évaluation 32
2.5.4 Travail terrain 40
2.5.5 Calcul de la précision de la photo-interprétation 42

TABLE DES MATIERES (suite)

CHAPITRE 3 DOCUMENT CARTOGRAPHIQUE 1:20 000 45

3.1 Carte manuscrite 45
3.1.1 Méthode de transfert 46
3.1.2 Vérification 49

3.2 Dessin au propre de la carte 51
3.2.1 Contour et identification des unités cartographiques 51
3.2.2 Identification des photographies aériennes 51
3.2.3 Tracé des virées 54

3.3 Vérification photo-carte 54

3.4 Numérotation 55

3.5 Planimétrie 57

BIBLIOGRAPHIE 64

ANNEXE A SERIES EVOLUTIVES 67

ANNEXE B CODIFICATION DES DEPOTS 71

ANNEXE C DESCRIPTION DES CLASSES DE DRAINAGE 81

LISTE DES TABLEAUX

CHAPITRE 2	LA PHOTO-INTERPRETATION	11
Tableau 2.1	Classes de pente	17
Tableau 2.2	Codes des occupations	22
Tableau 2.3	Grille d'évaluation des points, dépôts de surface et épaisseur	35
Tableau 2.4	Grille d'évaluation des points, drainage	38
Tableau 2.5	Grille d'évaluation des points, classe de pente	39
CHAPITRE 3	LE DOCUMENT CARTOGRAPHIQUE	45
Tableau 3.1	Transfert de l'interprétation, crayons à utiliser ..	48
Tableau 3.2	Superficie terrestre des cartes à l'échelle 1:20 000	63

LISTE DES FIGURES

INTRODUCTION	.....	1
Figure 0.1	Cadre écologique forestier, schématisation générale du travail	4
Figure 0.2	Schéma de réalisation de la cartographie écologique à l'échelle 1:20 000	5
CHAPITRE 1	**STRATIFICATION ECOLOGIQUE DU TERRITOIRE**	7
Figure 1.1	Schéma de la stratification écologique du territoire	8
CHAPITRE 2	**LA PHOTO-INTERPRETATION**	11
Figure 2.1	Légende des dépôts de surface pour la photo-interprétation 1:40 000	12
Figure 2.2	Zone d'interprétation d'une photographie aérienne ..	14
Figure 2.3	Abaque des classes de pente	16
Figure 2.4	Signes conventionnels utilisés pour la photo-interprétation écologique au 1:15 000	21
Figure 2.5	Formulaire, point de contrôle de la photo-interprétation écologique	24
Figure 2.6	Formulaires, vérification de la photo-interprétation écologique 1:15 000	27
Figure 2.7	Grille de points pour le calcul de la représentation des strates	30
Figure 2.8	Formulaire, vérification de la cartographie	41
CHAPITRE 3	**LE DOCUMENT CARTOGRAPHIQUE**	45
Figure 3.1	Formulaire, vérification du transfert	50
Figure 3.2	Signes conventionnels illustrant la carte	52
Figure 3.3	Exemple de carte écologique	53
Figure 3.4	Lignes de divisions territoriales séparant les blocs de numérotation	56
Figure 3.5	Obstacles planimétriques dans une unité territoriale	58
Figure 3.6	Formulaire, relevé de superficie	60

INTRODUCTION

Parmi les éléments les plus importants prévus dans la "LOI SUR LES FORETS" (L.Q. 1986, chapitre 108), on note que l'aménagement des forêts publiques doit se faire selon le principe du rendement soutenu. Un bénéficiaire d'un contrat d'approvisionnement et d'aménagement forestier (C.A.A.F.) doit, à sa charge, réaliser les travaux sylvicoles requis pour atteindre un rendement annuel fixé au contrat. En vue d'optimiser les efforts et de minimiser les coûts inhérents à ces obligations, il est nécessaire de connaître les caractéristiques écologiques des milieux où seront appliquées les interventions sylvicoles.

L'utilisation des données contenues dans le cadre écologique forestier, plus particulièrement les relations entre le climat, le sol et la végétation, permettront de rationnaliser les investissements considérables à être consentis dans les territoires forestiers sous aménagement. La figure 0.1 illustre l'ensemble des étapes de la confection d'un cadre écologique forestier. Le texte qui suit, constitue les normes et techniques à suivre pour la production des cartes écologiques à l'échelle 1:20 000.

De tous les outils, découlant de la production du cadre écologique forestier, un des plus utilisé sera certainement la carte écologique à l'échelle 1:20 000. Pour la réalisation du travail de cartographie, il est important de procéder selon une méthodologie prédéterminée, qui a été testée, et qui fournit les meilleures garanties de précision et d'uniformité dans la présentation des informations. Chaque phase du travail doit donc être exécutée selon la méthode décrite dans ce document. La figure 0.2 montre le schéma général de réalisation de cette cartographie.

L'objectif premier de la carte écologique 1:20 000, est de présenter des unités cartographiques qui puissent être abordées comme étant des superficies uniformes pour l'application des différentes prescriptions

sylvicoles. La carte présente les principales variables écologiques permanentes du milieu. L'état actuel de la végétation, faisant l'objet de la carte forestière, n'apparaît pas sur ce document. Bien entendu, lorsque l'on a à planifier des activités d'exploitation, la carte forestière doit être utilisée conjointement à la carte écologique. Cependant, cette dernière constitue un outil essentiel pour l'élaboration de l'ensemble des prescriptions sylvicoles et peut souvent servir de document de base pour le choix des essences à reboiser.

L'échelle cartographique retenue est le 1:20 000. Les deux principales raisons motivant ce choix sont, premièrement, que cette dernière est l'échelle d'opérationnalisation la plus utilisée actuellement par les forestiers et que deuxièment, le Québec possède une base cartographique récente, compilée à cette échelle. De plus, la superficie minimale pouvant être cartographiée, à cette échelle, est d'environ 1.6 ha (0,4 cm^2 sur la carte) ce qui convient très bien à la superficie minimale d'application de traitements sylvicoles, en forêt publique, qui est d'environ 4 ha. En appliquant, aux premiers travaux d'interprétation réalisés dans la région écologique 5a, la méthode d'évaluation du choix de l'échelle, basée sur l'indice maximal de réduction (Forbes, 1984), nous avons obtenu des résultats qui permettent de conclure que la carte à l'échelle 1:20 000 est celle dont l'échelle est la plus près de l'échelle idéale calculée.

Cette carte est un outil directement utilisable sur le terrain. Pour arriver à produire un tel document, le découpage cartographique doit délimiter des superficies homogènes quant aux caractéristiques physiques permanentes. Il est important de noter que la régularité de certaines variables physiques, comme le drainage, ne peut être absolue; par contre la superficie délimitée est homogène par rapport à l'application de traitements sylvicoles. Chaque superficie délimitée est caractérisée par les éléments permanents suivants:

- la région écologique;
- le district écologique;
- un dépôt de surface uniforme quant à sa nature et son épaisseur;
- une classe de drainage;
- une classe de pente;
- la série évolutive de végétation.

Cette norme comprend la description de la stratification écologique utilisée, les méthodes et les techniques de photo-interprétation à employer et la description des étapes de production des planches cartographiques 1:20 000.

FIGURE 0.1

Cadre écologique forestier schématisation générale du travail

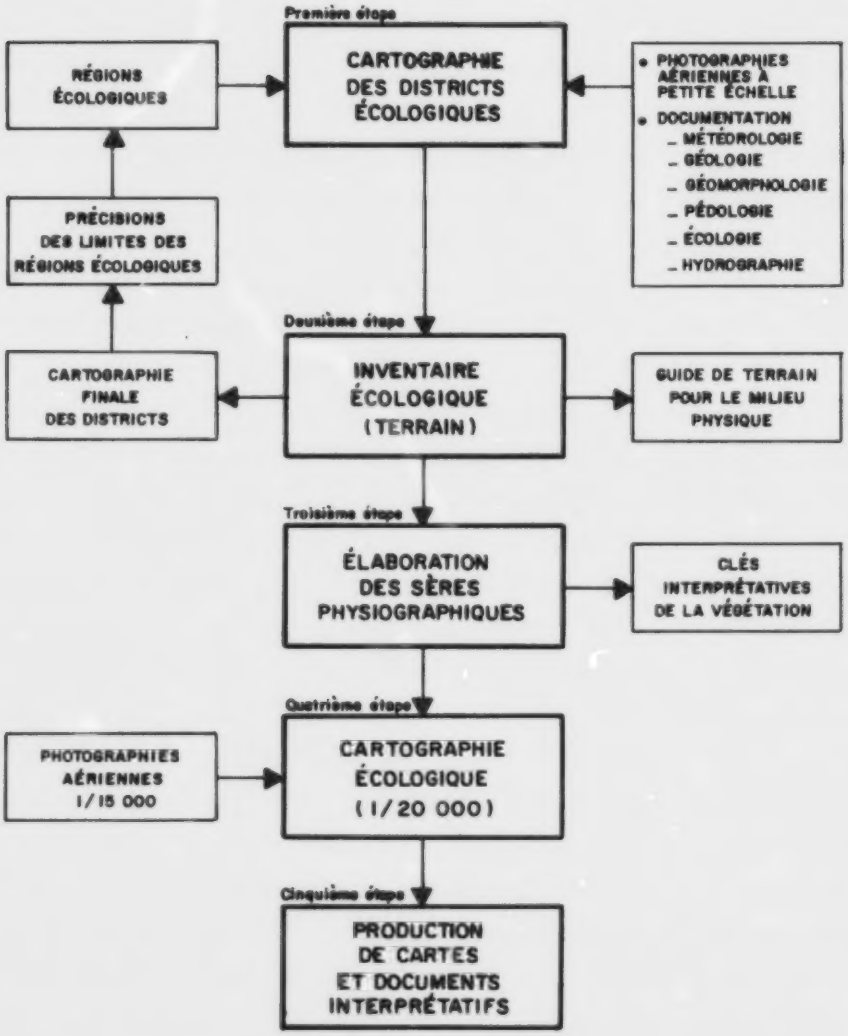
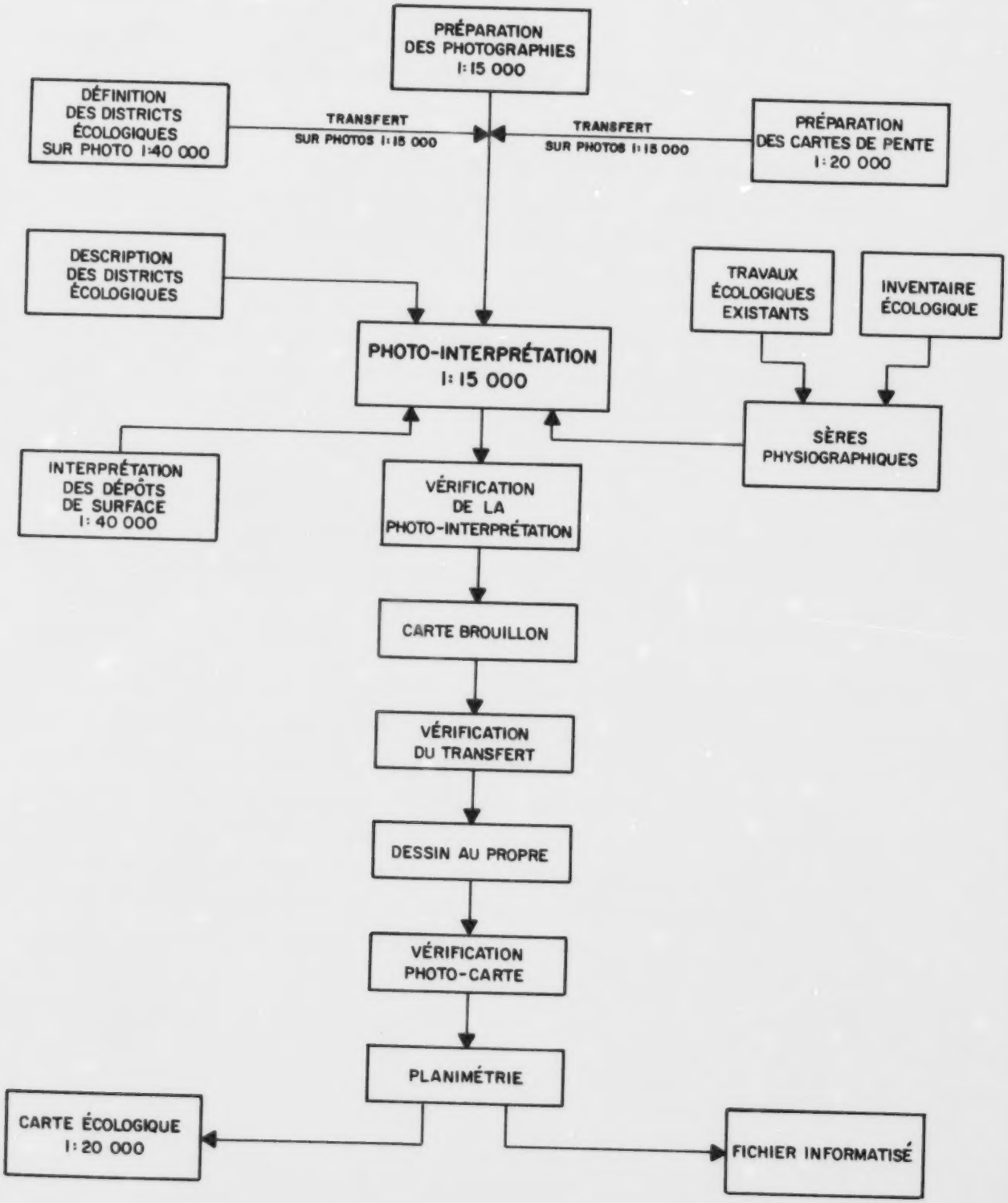


FIGURE 0.2

SCHÉMA DE RÉALISATION DE LA CARTOGRAPHIE ÉCOLOGIQUE À L'ÉCHELLE 1:20,000



CHAPITRE 1

STRATIFICATION ECOLOGIQUE DU TERRITOIRE

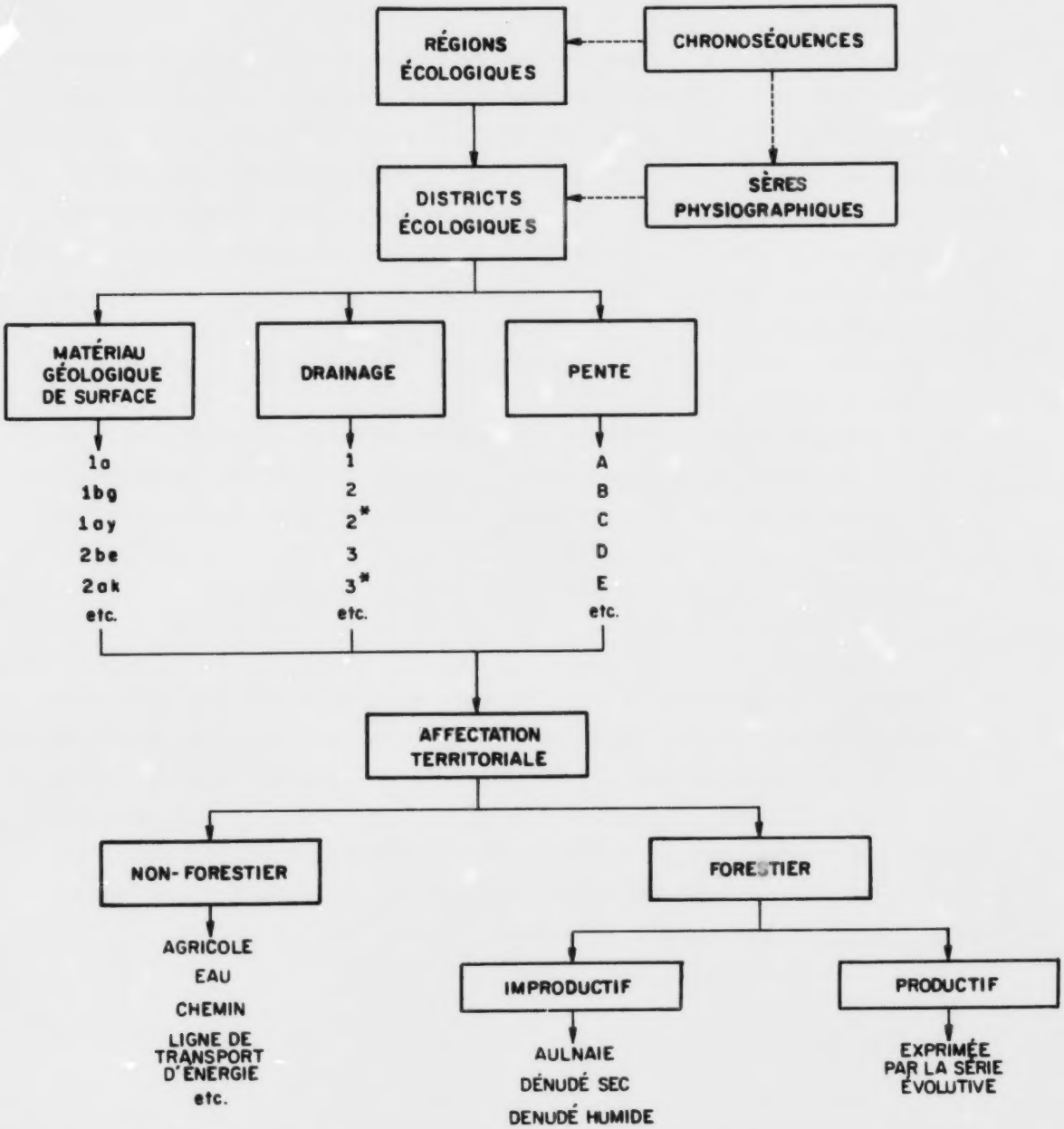
L'ensemble du Québec méridional a été subdivisé en régions écologiques (Thibault, 1985) et nous retenons cette subdivision comme élément premier de la stratification écologique du territoire (figure 1.1). La région écologique se définit ainsi: "Une portion du territoire caractérisée par un climat régional distinctif, tel qu'exprimé par la végétation" (Jurdant et al. 1976). A ce niveau de perception, la variable prépondérante est le climat régional qui est reflété par un pattern particulier des chronoséquences végétales.

La région écologique est ensuite subdivisée en districts écologiques. La définition du district écologique est la suivante: "Portion du territoire caractérisée par un pattern propre du relief, de la géologie, de la géomorphologie et de la végétation régionale" (Jurdant et al. 1976). La variable prépondérante à ce niveau est donc la physiographie.

La subdivision des districts écologiques est réalisée à l'aide des discontinuités majeures du paysage, interprétées sur des photographies aériennes à petite échelle. La représentation cartographique des districts écologiques est produite à l'échelle 1:250 000. La méthodologie utilisée, pour réaliser la subdivision des districts écologiques, est décrite dans le document normatif: "Cartographie des districts écologiques: Normes et Tecnhiques" (Robitaille, 1988).

FIGURE I.1

SCHÉMA DE LA STRATIFICATION ÉCOLOGIQUE DU TERRITOIRE

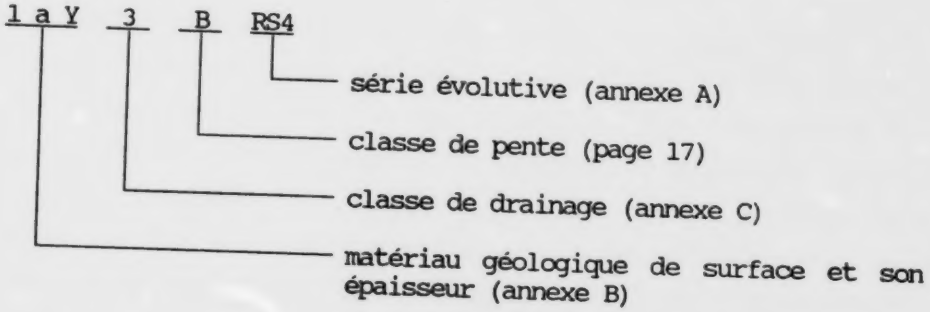


A l'intérieur de chaque district écologique délimité, on procède à la photo-interprétation précise, sur des photographies aériennes à l'échelle 1:15 000, d'unités écologiques décrites par les éléments suivants:

1. Matériau géologique de surface et son épaisseur, (éléments décrits à l'annexe B),
2. Drainage du sol (annexe C),
3. Classe de pente (page 17),
4. Série évolutive de végétation (annexe A).

Le découpage géographique est réalisé en observant les discontinuités de l'une ou l'autre des variables précitées. Ce niveau de perception correspond au type écologique de la classification écologique du territoire québécois; (Jurdant et al. 1976) il permet donc une évaluation précise de la productivité biologique de l'unité décrite.

Exemple de dénomination des unités cartographiques:



Pour chaque superficie délimitée il faudra aussi déterminer l'affectation du terrain. Ainsi les terrains non-forestiers seront identifiés par leur affectation, les forestiers improductifs seront notés selon les conventions du programme d'inventaire forestier et enfin pour les forestiers productifs aucune autre annotation, que celle de l'unité cartographique, ne sera indiquée.

CHAPITRE 2

PHOTO-INTERPRETATION

La photo-interprétation c'est le découpage et l'identification des unités cartographiques sur les photographies aériennes; c'est donc l'opération principale de la cartographie écologique. La photo-interprétation comporte les étapes suivantes:

1. Photo-interprétation des dépôts de surface à petite échelle (1:40 000).
2. Photo-interprétation préliminaire au 1:15 000.
3. Points de contrôle au sol.
4. Photo-interprétation finale.
5. Vérification de la photo-interprétation.

2.1 PHOTO-INTERPRETATION DES DEPOTS DE SURFACE A PETITE ECHELLE

La photo-interprétation détaillée du cadre écologique se fait sur des photographies aériennes à l'échelle 1:15 000. Sur ce médium, il est difficile de faire ressortir la distribution et l'agencement des dépôts de surface qui sont par contre plus facilement perceptibles sur les photographies aériennes à l'échelle 1:40 000. Il est donc important de procéder à une photo-interprétation des dépôts de surface sur des photos à petite échelle, qui serviront ultérieurement de guide à l'interprétation détaillée au 1:15 000. L'interprétation 1:40 000 se réalise sur les mêmes photographies que celles utilisées pour la délimitation des districts écologiques; d'ailleurs cette étape de photo-interprétation fait partie de la méthodologie de délimitation des districts écologiques (Robitaille, 1988). La légende utilisée pour décrire les superficies délimitées est présentée à la figure 2.1. Celle-ci est une synthèse de la légende utilisée pour la cartographie écologique 1:20 000 (annexe B).

FIGURE 2.1

LÉGENDE DES DÉPÔTS DE SURFACE
POUR LA PHOTO-INTERPRÉTATION (1/40 000)

NATURE DES DÉPÔTS	SYMBOLES
Dépôts glaciaires	
Till indifférencié épais (> 1m)	1a
Till indifférencié mince (25 cm à 1m)	1aR
FORMES PARTICULIÈRES:	
Moraine de décrépitude	1p
Moraine orientée	1b
– Drumelins et drumelinoïdes	1bd
– Moraine côtelée	1bc
– Moraine frontale	1bf
Dépôts fluvio-glaciaires	
Juxtaglaciaires	2a
– Esker	2ae >>>
– Kame, terrasse de kame	2ak
Proglaciaire	2b
– Épandage	2be
– Delta fluvio-glaciaire	2bd
Dépôts fluviatiles	3
Dépôts lacustres	
Lacustres	4
Glacio-lacustres	
– Faciès d'eau peu profonde	4gs
– Faciès d'eau profonde	4ga
Dépôts marins	
– Faciès d'eau peu profonde	5s
– Faciès d'eau profonde	5a
Dépôts littoraux marins	6
Dépôts organiques	7
Dépôts de pentes et d'altérations	8
Dépôts éoliens	9
Affleurements rocheux (< 25 cm de matériel meuble)	R

2.2 INTERPRETATION PRELIMINAIRE AU 1:15 000

Cette étape de production comprend la préparation des photographies aériennes ainsi qu'un premier jet de délimitation des unités cartographiques, préalable à la réalisation des contrôles de terrain.

2.2.1 Préparation des photographies

Cette opération consiste à délimiter sur les photographies aériennes la zone de travail où sera inscrite la photo-interprétation. Cette zone doit être déterminée sur chaque photographie afin de rapprocher l'interprétation du centre des clichés et ainsi éviter les parties périphériques où les déformations radiales sont importantes. De plus on élimine ainsi les répétitions d'interprétation et on améliore l'exécution et la précision du transfert. La zone d'interprétation est délimitée par le demi recouvrement longitudinal, entre les photographies consécutives d'une même ligne de vol, et latéral, entre les lignes de vol adjacentes (figure 2.2).

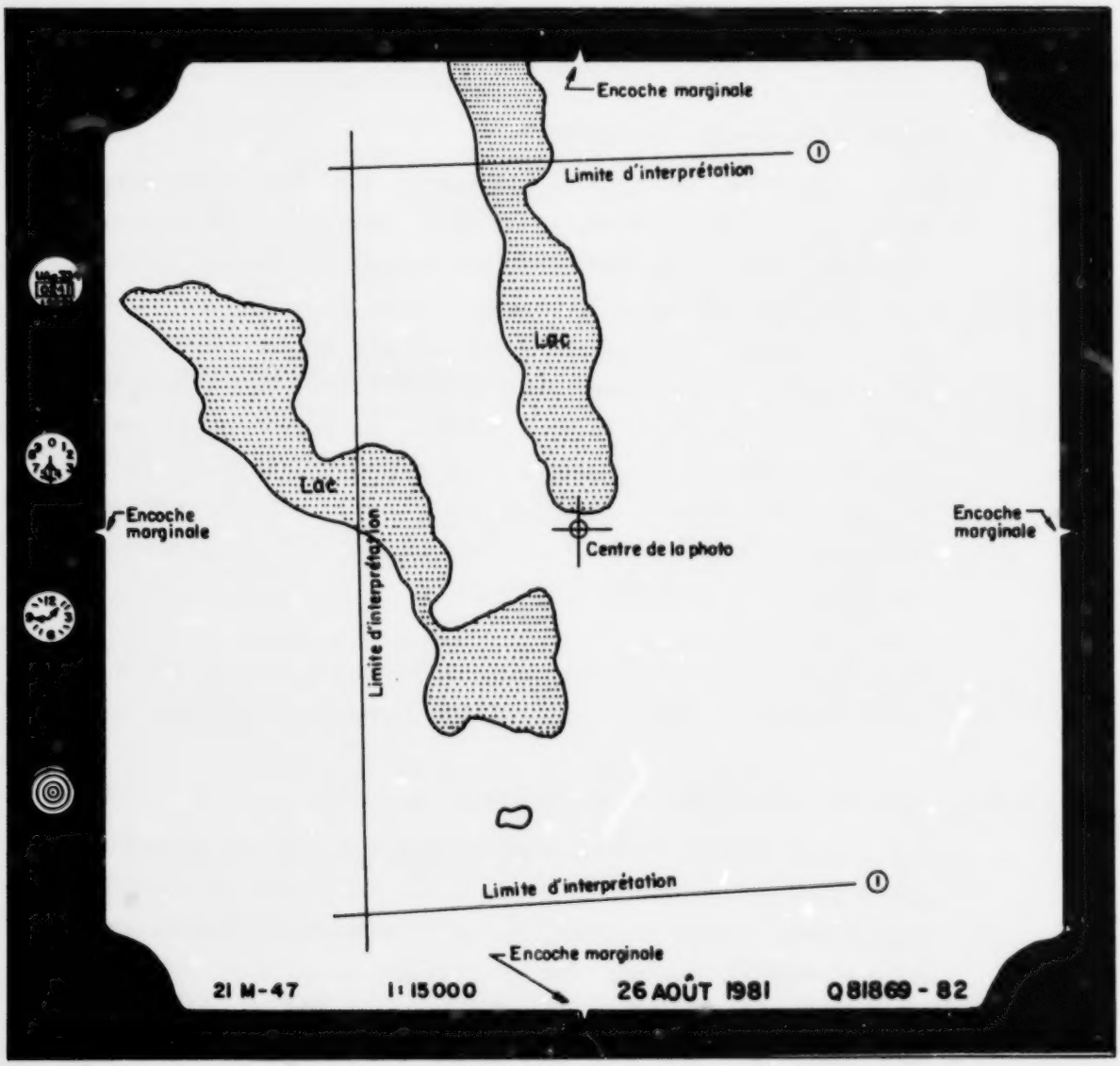
Le centre des clichés doit être matérialisé, au moyen d'une croix d'environ 1 cm, en joignant les encoches marginales.

2.2.2 Transfert des districts écologiques

Les travaux de photo-interprétation sont habituellement exécutés par région écologique. Celle-ci a été subdivisée en districts écologiques. Aussi l'interprète doit reconstituer le découpage de ces superficies sur les photographies au 1:15 000. Les contours des districts écologiques et leur identification alphanumérique, qui ont été déterminés sur les photographies à l'échelle de 1:40 000, doivent être transférés, à l'aide d'un crayon gras, sur les photos à l'échelle 1:15 000.

FIGURE 2.2

ZONE D'INTERPRÉTATION
D'UNE PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE



① Les lignes, séparant le recouvrement latéral, sont facultatives sur l'une ou l'autre des photographies adjacentes.

Cette opération peut s'exécuter à main levée car la position des districts a été réalisée au 1:40 000 et l'ajustement précis et définitif sera réalisé par le photo-interprète sur les photos 1:15 000. Sur ces dernières, les limites des districts écologiques seront tracées de façon à correspondre aux limites des unités cartographiques et ainsi éviter la multiplication d'unités couvrant de petites superficies. Evidemment, les limites des districts écologiques devront être conformes aux caractéristiques physiographiques, présentées sur les fiches descriptives de ceux-ci (Cartographie des districts écologiques: Normes et Techniques, Robitaille 1988).

2.2.3 Classes de pente

La classe de pente est une des caractéristiques physiques permanentes, faisant partie de la stratification écologique; de ce fait elledoit être interprétée sur les photographies aériennes. Par contre, l'expérimentation de l'interprétation des classes de pente a montré une grande variance dans la qualité des résultats. En effet, le déplacement radial, dû au relief, a tendance à faire diminuer la précision de l'interprétation de la classe de pente, du centre des clichés vers le recouvrement latéral.

Pour corriger cette imprécision, nous avons donc donné la priorité à la mesure de la classe de pente sur une carte topographique, plutôt qu'à son interprétation sur les photographies aériennes. Par contre, en procédant uniquement par des mesures sur la carte et en attribuant une classe de pente, par superposition, aux superficies interprétées, il est fréquent d'obtenir de très petites unités cartographiques ou certains illogismes. Pour les classes de pente les plus faibles, la carte topographique ne montre pas les variations d'altitude qui sont inférieures au dénivelé entre deux courbes de niveau. Pour obtenir une classe de pente précise, pour chaque unité cartographique, nous

avons développé une technique qui comporte les avantages de la mesure des classes de pente, sur la carte topographique, et assure l'intégration de celles-ci au processus de photo-interprétation.

2.2.3.1 Préparation d'une carte des classes de pente

La première opération, pour l'interprétation de la classe de pente, est la préparation d'une carte des classes de pente sur une copie reproductible de la carte topographique de base, à l'échelle 1:20 000. A l'aide d'un abaque prévu à cette fin, (figure 2.3) on délimite sur cette carte des superficies dont la pente se retrouve à l'intérieur des limites des classes décrites au tableau 2.1. La superficie minimale délimitée doit être d'environ vingt (20) hectares pour les classes A et B et de dix (10) hectares pour les autres. Lorsque le Service le juge nécessaire, une copie coloriée est réalisée selon la légende du tableau 2.1.

FIGURE 2.3

ABAQUE DES CLASSES DE PENTE

TABLEAU 2.1

CLASSES DE PENTE

CLASSES		LIMITES	DESCRIPTION	COULEUR[1]
Pentes simples	Pentes complexes	%		
A	a	0 à 3	Pente nulle Terrain plat	Jaune clair
B	b	4 à 8	Pente faible	Orange
C	c	9 à 15	Pente douce	Vert clair
D	d	16 à 30	Pente modérée	Bleu pâle
E	e	31 à 50	Pente forte	Violet
F	f	> 50	Pente abrupte	Rouge

(1) Sur la copie coloriée, la classe de pente dominante pourra être laissée en blanc.

2.2.3.2 Transfert des pentes sur les photographies aériennes

Les classes de pente délimitées à l'étape précédente doivent être transposées, au crayon gras (Staedtler omnichrom, 108-5; vert), sur les photographies aériennes au 1:15 000. Cette étape est réalisée à l'aide d'une chambre claire ou d'un agrandisseur simple. Une attention particulière doit être apportée à la réalisation de ce travail car le positionnement précis des pentes mesurées est essentiel à l'obtention d'une bonne interprétation des classes de pente.

2.2.3.3 Interprétation des classes de pente

Lors de l'interprétation finale, des unités cartographiques, les données sur les pentes sont prises en considération et incluses dans la dénomination écologique. On obtient ainsi des unités cartographiques dont la classe de pente a été mesurée et prise en considération au moment de l'interprétation finale.

Le photo-interprète ne doit pas considérer les contours transposés comme absolus, il s'en sert comme guides en ayant à l'idée que leur précision est bonne mais quand même entachée des erreurs dues à la confection des cartes topographiques et à la technique utilisée pour produire la carte des classes de pente. Une attention particulière est portée aux superficies localisées en pente faible car souvent l'équidistance entre les isohypses est telle qu'elle restreint la délimitation, sur la carte des classes de pente, à des superficies beaucoup plus grandes que la surface minimale prescrite. Ces aires devront être subdivisées, lorsque cela est nécessaire, par le photo-interprète.

2.2.4 Interprétation préliminaire des éléments permanents

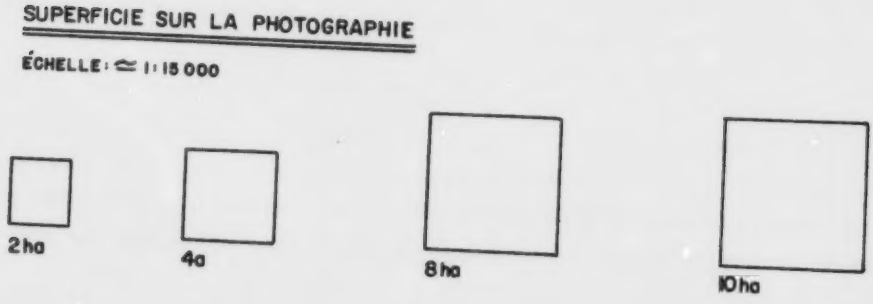
Cette opération doit être menée en intégrant les différents éléments de connaissance du territoire étudié. Ces connaissances ont été acquises par des recherches bibliographiques et la prise de données sur le terrain. L'analyse des données de terrain a permis de confectionner les sères physiographiques s'appliquant à la région écologique à cartographier. Sous vision stéréoscopique, des clichés à l'échelle du 1:15 000, on trace, à l'encre contrastante, tout changement observé des caractéristiques physiques permanentes (dépôt et son épaisseur, drainage, pente). De plus, l'interprète doit posséder une connaissance approfondie de la sère

physiographique se rapportant au district écologique à interpréter afin que les combinaisons dépôt-drainage-pente soient toujours en accord avec les positions topographiques.

Le dernier élément, faisant partie de la stratification écologique, est la série évolutive de végétation. En identifiant la végétation présente, l'interpète situe celle-ci dans la chronoséquence, en accord avec les positions topographiques telles que décrites à la sère physiographique, et détermine le terme final de la série évolutive de végétation. La série évolutive permet d'intégrer l'exposition ainsi que des variables physiques secondaires (pierrosité, texture, etc...), difficilement exprimables dans la stratification, mais qui influencent la végétation et peuvent conduire à des groupements végétaux différents. La codification des séries évolutives est donnée à l'annexe A. Le Service fournit aux interprètes l'ensemble des sères physiographiques nécessaires pour la photo-interprétation des différents territoires qu'ils ont à produire.

Les aires minimales à respecter, pour la délimitation des strates sur les photographies aériennes à l'échelle 1:15 000, sont les suivantes:

- terrain forestier productif	:	10 ha (4,4cm^2)
- terrain forestier improductif	:	4 ha (1,8cm^2)
- terrain non forestier	:	4 ha (1,8cm^2)
- terrain inondé	:	2 ha (0,9cm^2)



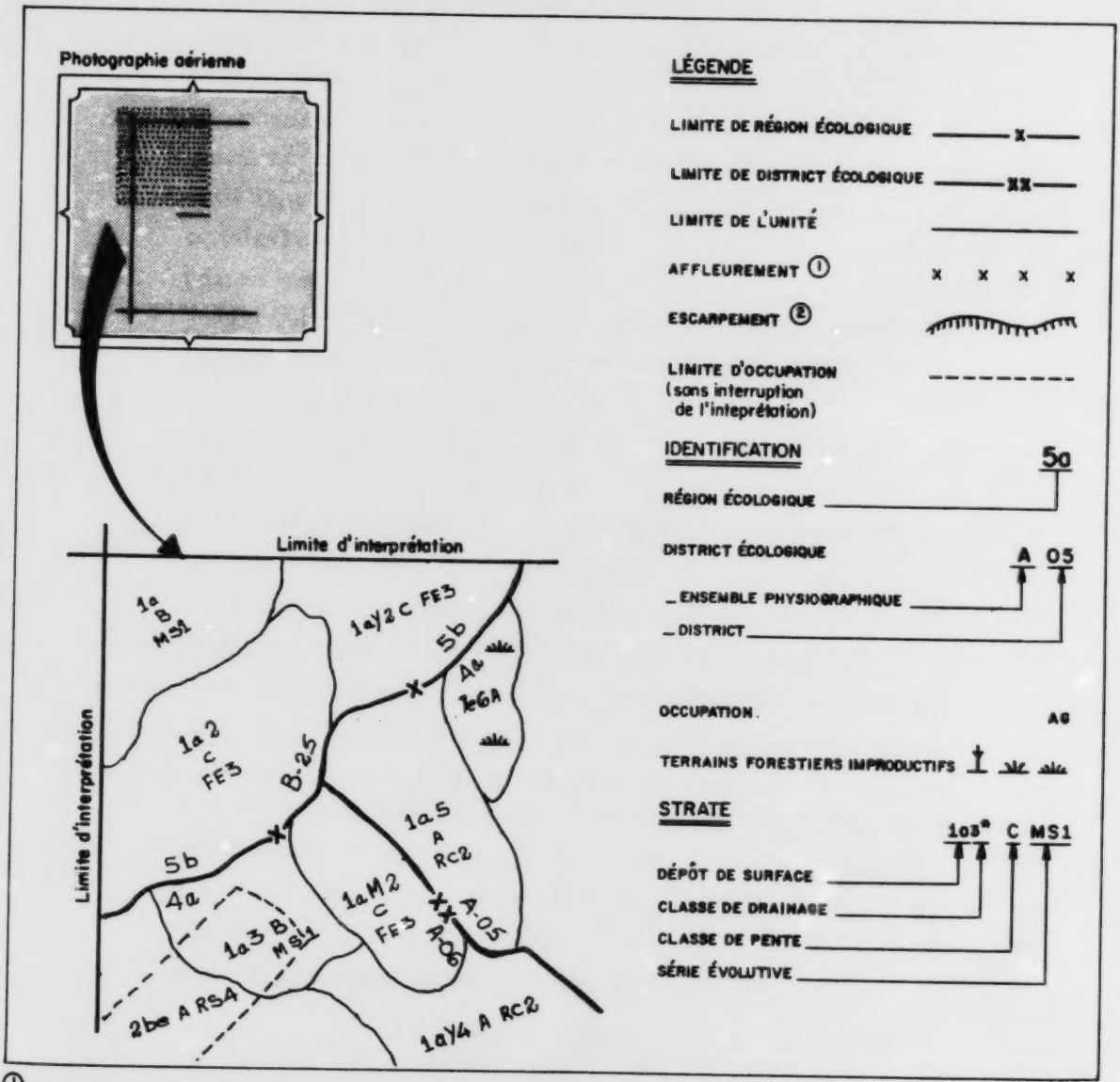
La figure 2.4 montre l'ensemble des signes conventionnels utilisés pour la photo-interprétation au 1:15 000. Ordinairement, ce sont des superficies homogènes qui sont délimitées. Lorsqu'exceptionnellement un ensemble, homogène quant au dépôt, est constitué d'une mosaïque de pentes, de force et d'exposition variables, à cause de la morphologie du dépôt ou de la structure particulière de l'assise rocheuse, on lui attribue une pente complexe.

La classe de pente de l'ensemble sera celle qui est la plus contraignante, pour les traitements sylvicoles, et sera exprimée par une lettre minuscule. Le drainage attribué à un tel ensemble sera le drainage limitant dominant, soit un drainage excessif, soit un drainage ralenti. Dans un tel cas il est possible que le drainage attribué soit en désaccord avec la classe de pente limitante.

Les occupations agricoles, les lignes de transport d'énergie et la villégiature extensive, où les conditions physiques du milieu n'ont pas été modifiées, n'arrêtent pas l'interprétation du type géomorphologique. Les contours de ces occupations sont marqués à l'aide d'un trait discontinu sur les photos aériennes (figure 2.4). Les occupations urbaines, les gravières, la villégiature intensive, les carrières et les superficies inondées sont délimitées par des traits continus et identifiées uniquement par le code d'occupation. Les unités cartographiques qui ont une affectation territoriale, autre que forestière, sont identifiées au tableau 2.2.

FIGURE 2.4

SIGNES CONVENTIONNELS UTILISÉS POUR LA PHOTO-INTERPRÉTATION ÉCOLOGIQUE AU 1:15 000



① Ce symbole est apposé uniquement dans les unités dont l'épaisseur moyenne est supérieure à 25 cm (M 1a, R1 et sont exclus).

② Les escarpements sont indiqués uniquement dans les unités dont la classe de pente est égale ou inférieure à 30% (A,B,C,D).

TABLEAU 2.2

CODES DES OCCUPATIONS

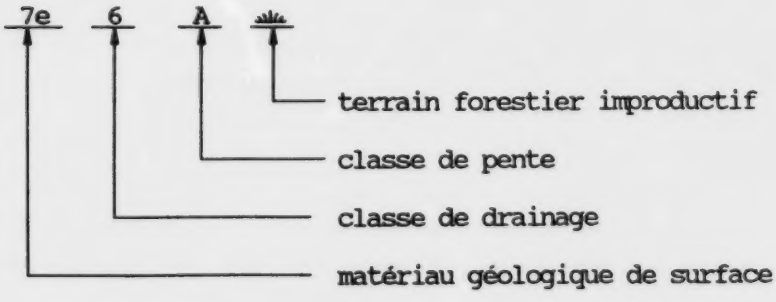
OCCUPATION	CODE MECANO	CODE CARTO
Agricole	AGR	Ag
Villégiature peu intensive	VEX	Ve
Villégiature intensive	VIN	Vi
Territoire urbain	URB	Ur
Ligne de transport d'énergie	LTE	Lt
Gravière, sablière ou carrière	GRA	Gr
Autres occupations	AUT	Au
Superficie inondée	INO	In
Eau	EAU	-

Les unités cartographiques de terrains forestiers improductifs seront notées de la façon suivante:

	CODE MECANO	CODE CARTO
Dénudé sec	DSC	
Dénudé humide	DHU	
Aulnaie	AUL	

Les codes cartographiques des terrains forestiers improductifs remplacent les codes des séries évolutives dans le symbole cartographique de l'unité écologique. Lors de la saisie informatisée des données, on inscrit le code mécanographique dans le champ prévu pour la série évolutive.

Exemple:



2.3 POINTS DE CONTROLE

Lors de la délimitation préliminaire des unités cartographiques, l'interprète porte une attention particulière pour faire ressortir les problèmes d'identification, les indices d'interprétation ou les dérogations à la sère physiographique qu'il lui faut vérifier sur le terrain. L'analyse de ces renseignements mène à la planification d'un réseau de points de contrôle visant la résolution spécifique des problèmes d'interprétation. La quantité de points à réaliser n'est pas prédéterminée mais doit être fonction de la qualité des photographies aériennes et de la complexité du territoire étudié. La planification du réseau de points de contrôle et la liste des problèmes d'interprétation, justifiant ces choix, doivent être présentées au Service pour acceptation.

Sur le terrain un formulaire "POINTS DE CONTROLE PHOTO-INTERPRETATION ECOLOGIQUE" (figure 2.5) est complété. Le point de contrôle doit viser à décrire les caractéristiques des unités interprétées où l'on veut valider l'exactitude des variables identifiées. L'interprète cherche à produire des contrôles qui puissent fournir des outils précis pour l'identification des unités. Il décrit donc les caractéristiques moyennes de l'ensemble délimité et évite le piège des exceptions.

A l'endroit où le point de contrôle a été réalisé, la photographie aérienne est trouée, au moyen d'une aiguille et l'identification du point est inscrite au recto et au verso de la photo. Des notes complémentaires peuvent aussi être inscrites près de l'identification au dos de la photo.

Les formulaires complétés ainsi que la localisation approximative des points sur une carte à l'échelle 1:250 000, sont reliés et remis au Service à la fin du contrat.

FIGURE 2.5

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Énergie et des Ressources
Service de l'inventaire forestier

POINT DE CONTRÔLE
photo-interprétation écologique

POINT NUMÉRO	PHOTOS NUMÉRO	TRAVAIL NUMÉRO	CONTRACTANT
PHOTO-INTERPRÈTE		FEUILLET NUMÉRO	DATE

CARACTÉRISTIQUES TOPOGRAPHIQUES

SITUATION DE LA PENTE

- TERRAIN PLAT (0) ☐
- ESCARPEMENT (2) ☐
- SOMMET ARRONDI (3) ☐
- HAUT DE PENTE (4) ☐
- MI-PENTE (5) ☐
- REPLAT (6) ☐
- BAS DE PENTE (7) ☐
- DÉPRESSION OUVERTE (8) ☐
- DÉPRESSION FERMÉE (9) ☐

FORME DE LA PENTE

- RÉGULIÈRE ☐
- CONVEXE ☐
- CONCAVE ☐

VERSANT

- HAUT-VERSANT ☐
- MI-VERSANT ☐
- BAS-VERSANT ☐

EXPOSITION

_____ °

PENTE

_____ %

PENTE ARRIÈRE

_____ m

CARACTÉRISTIQUES DU SOL 2.3.2.3.

- LONGUEUR DU PROFIL: _____ cm
- MOUCHETURES: _____
- PROFONDEUR DE LA NAPPE: _____ cm
- HUMUS: TYPE: _____
  - ÉPAISSEUR: _____
- PIERROSITÉ: TYPE: _____
  - %: _____ %
  - CONCENTRATION: _____
- TEXTURE DU MATÉRIAU: (C) ☐ OU (B) ☐ _____
- ÉPAISSEUR DU MINÉRAL: _____
- INDURATIONS: TYPE: _____
  - PROFONDEUR: _____
- GÉOLOGIE: _____
- TOURBIÈRE: PROFONDEUR: _____
  - DÉCOMPOSITION (40 cm): _____
  - (80 cm): _____

TYPE GÉOMORPHOLOGIQUE

DÉPÔT: _____ DRAINAGE _____

VÉGÉTATION 2.3.2.4.

- STRATE TERRESTRE (S.I.F. 81): _____
- STADE ÉVOLUTIF: _____
- ORIGINE: _____
- PERTURBATION: _____
- SÉRIE ÉVOLUTIVE: _____

RECOUVREMENT DES STRATES

	%	ESPÈCE	COTE	ESPÈCE	COTE	ESPÈCE	COTE	ESPÈCE	COTE
ARBORESCENTE SUPÉRIEURE (12 m et plus):	⌊__⌋	⌊_____⌋		⌊_____⌋		⌊_____⌋		⌊_____⌋	
ARBORESCENTE INFÉRIEURE (4 à 12 m):	⌊__⌋	⌊_____⌋		⌊_____⌋		⌊_____⌋		⌊_____⌋	
ARBUSTIVE SUPÉRIEURE (1 à 4 m):	⌊__⌋	⌊_____⌋		⌊_____⌋		⌊_____⌋		⌊_____⌋	
ARBUSTIVE INFÉRIEURE (1 m et moins	⌊__⌋								
RÉGÉNÉRATION:	⌊__⌋	⌊_____⌋		⌊_____⌋		⌊_____⌋		⌊_____⌋	
AUTRES ESPÈCES:	⌊__⌋	⌊_____⌋		⌊_____⌋					

HERBACÉE: LATIFOLIÉES: ⌊__⌋ FOUGÈRES: ⌊__⌋ GRAMINOÏDES: ⌊__⌋ TOTAL ⌊__⌋

MUSCINALE: MOUSSES: ⌊__⌋ SPHAIGNES: ⌊__⌋ LICHENS: ⌊__⌋ TOTAL: ⌊__⌋

NOTES SUR LES CARACTÉRISTIQUES DE L'IMAGE:

_____

_____

_____

_____

_____

ERF-3210-98 (87-02)

2.4 PHOTO-INTERPRETATION FINALE

Suite aux observations réalisées aux points de contrôle, le photo-interprète apporte les corrections, à la photo-interprétation préliminaire, nécessaires à l'obtention d'un travail de bonne qualité. Il doit d'ailleurs s'assurer de la perfection des raccords entre l'interprétation des photographies qui sont adjacentes.

2.5 VERIFICATION DE LA PHOTO-INTERPRETATION

Les phases de vérification de la photo-interprétation visent deux grands objectifs. Le premier est d'assurer la régularité et la qualité de l'information interprétée, en rapport avec la méthodologie développée, pour éviter des différences importantes entre les exécutants. Le deuxième est de calculer la précision relative (%) des unités cartographiques délimitées par chacun des photo-interprètes. Un dossier de vérification, de chaque photo-interprète, sera conservé de façon permanente au Service.

2.5.1 Vérification de la qualité du travail

Pour tous les travaux à réaliser, qu'ils soient donnés à contrats ou produits en régie, des vérifications sur les photos seront exécutées en cours de travail au rythme jugé nécessaire par le vérificateur du Service. La première vérification doit toujours être planifiée en début de travail afin de valider la synthèse des unités interprétées et la procédure opérationnelle retenue.

Pour les autres vérifications, le point le plus important à valider, est la fidélité de l'interprétation par rapport aux sères physiographiques du territoire à interpréter. La non-

conformité de l'interprétation, par rapport aux sères, doit être corrigée avant que le travail ne soit accepté.

Toutes les photographies aériennes, couvrant un travail, devront être présentées, par le photo-interprète, pour vérification et acceptation. A chaque vérification deux (2) formulaires (figure 2.6) sont complétés. Le premier est une fiche d'évaluation où l'on donne une appréciation de chacune des étapes du travail de photo-interprétation. Le deuxième sert à colliger les remarques applicables aux différentes photographies aériennes et à indiquer les modifications exigées par le vérificateur. Lorsque la photo-interprétation est jugée conforme à la norme, par le vérificateur, celui-ci indique au deuxième formulaire les numéros des photographies acceptées.

Lorsqu'il subsiste des désaccords entre le photo-interprète et le vérificateur du Service ou que certaines relations entre les variables physiques et la végétation ne semblent pas conformes à la sère physiographique, des points de contrôle supplémentaires pourront être réalisés conjointement par l'exécutant et le vérificateur. Bien entendu, ces contrôles supplémentaires ne doivent pas pallier à une mauvaise planification du réseau initial mais ils visent surtout à régler des problèmes pouvant possiblement apparaître au cours de la vérification.

2.5.2 Précision de l'interprétation

La deuxième étape de vérification s'exécute sur le terrain. Il s'agit de vérifier l'exactitude des variables des unités cartographiques qui ont été interprétées. Ceci permettra d'évaluer la précision relative des cartes écologiques et de donner une base de comparaison entre le travail de chacun des photo-interprètes.

FIGURE 2.6

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Énergie et des Ressources
Service de l'inventaire forestier
DIVISION ÉCOLOGIE

Fiche d'évaluation de la qualité du travail

Vérification de la photo-interprétation écologique (1/15 000)

PRÉPARATION DES PHOTOGRAPHIES

- DÉLIMITATION DES SURFACES UTILES — FAIT ☐ INCOMPLET ☐
- CENTRE DES CLICHÉS — FAIT ☐ INCOMPLET ☐
- TRANSFERT DES CLASSES DE PENTE
  - MARQUE DE PRÉCISION ☐
  - NON RÉALISÉ ☐
  - ACCEPTÉ ☐

TECHNIQUE D'INTERPRÉTATION

- QUALITÉ GRAPHIQUE DES TRAITS — BONNE ☐ À AMÉLIORER ☐
- QUALITÉ DE L'ÉCRITURE — BONNE ☐ À AMÉLIORER ☐
- INTERPRÉTATION À L'INTÉRIEUR DES SURFACES UTILES SEULEMENT — OUI ☐ NON ☐
- RACCORDS ENTRE LES PHOTOS
  - À REFAIRE ☐
  - QUELQUES AJUSTEMENTS ☐
  - ACCEPTÉS ☐
- UNITÉS NON-IDENTIFIÉES
  - RARES ☐
  - TROP FRÉQUENTES ☐
- DÉLIMITATION DES SUPERFICIES NON-FORESTIÈRES (LIGNES D'OCCUPATIONS) — RÉALISÉE ☐ OUBLIÉE ☐
- IDENTIFICATION DES AFFLEUREMENTS ET ESCARPEMENTS — RÉALISÉE ☐ OUBLIÉE ☐

INTERPRÉTATION

RESPECT DE LA SÉRIE PHYSIOGRAPHIQUE

- IDENTIFICATION DES DÉPÔTS DE SURFACE — ACCORD ☐ DÉSACCORD ☐
- ÉPAISSEUR DU DÉPÔT — ACCORD ☐ DÉSACCORD ☐
- LE DRAINAGE — ACCORD ☐ DÉSACCORD ☐
- LA SÉRIE ÉVOLUTIVE — ACCORD ☐ DÉSACCORD ☐
- IDENTIFICATION ET POSITION DES DISTRICTS ET RÉGIONS ÉCOLOGIQUES — CONFORMES ☐ NON-CONFORMES ☐
- INTERPRÉTATION DE LA CLASSE DE PENTE
  - ELLE DIFFÈRE TROP LA MESURE ☐
  - MARQUE DE RAFFINEMENT ☐
  - ACCEPTÉ ☐

ÉVALUATION GÉNÉRALE
☐ BON TRAVAIL, ☐ APPORTER AMÉLIORATIONS, ☐ À REFAIRE

VÉRIFICATEUR _____ DATE ____/____/____ (AA MM JJ)

ERF-3210-114 (88-04)

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Énergie et des Ressources
Service de l'inventaire forestier
DIVISION ÉCOLOGIE

PAGE ____ DE ____

Vérification de la photo-interprétation écologique au : 1/15 000

PHOTOS NUMÉROS	VÉRIFICATION	RÉVISION	COMMENTAIRES	ACCEPTÉ	À REVOIR

2.5.2.1 Choix du travail à vérifier

Pour chaque photo-interprète, ayant participé à la production d'un travail, des unités cartographiques sont vérifiées sur le terrain. Cinquante (50) unités cartographiques, situées en terrain forestier productif, sont visitées pour chaque interprète. Les vérifications sont réparties, sur le territoire interprété, de façon à couvrir la plupart des conditions de terrain et à être réalisables dans un laps de temps acceptable.

Le nombre de strates à vérifier est basé sur un niveau de probabilité de 90%, ce qui est un niveau élevé pour un travail cartographique, (FORBES, 1984), et une exactitude espérée ou probable entre 75 et 80% pour les éléments cartographiés les plus importants (dépôt et drainage). Si on utilise la formule de la distribution binômiale pour calculer le nombre d'échantillons, on obtient:

$$N = \frac{t^2 . p . q}{d^2}$$

N: nombre d'échantillons
t: Student 90% = 1.64
p: probabilité de succès (.75 ou .8)
q: probabilité d'échec (.25 ou .2)
d: probabilité d'erreurs (.1)

pour une exactitude espérée de 80%:

$$N = \frac{1.64^2 \times .8 \times .2}{.01} = 43 \text{ échantillons}$$

pour une exactitude espérée de 75%:

$$N = \frac{1.64^2 \times .75 \times .25}{.01} = 50 \text{ échantillons}$$

Donc la décision de vérifier 50 strates semble à priori valable, à la condition que l'on ait une précision de cartographie de l'ordre de 75% ou mieux.

2.5.2.2 Répartition des vérifications

Le nombre d'unités cartographiques à vérifier, dans chacune des strates, doit être proportionnel à la représentation de ces dernières dans le travail d'interprétation. Habituellement, pour chaque interprète, la planification du travail de vérification est exécutée sur deux feuillets topographiques au 1:20 000 qui sont tirés au hasard parmi le travail de photo-interprétation, accepté à l'étape précédente.

Les cinquante (50) unités à vérifier sont réparties proportionnellement à la distribution des strates. Si la cartographie et la planimétrie, du feuillet à vérifier, ont déjà été produites, on se sert de la répartition des strates donnée par ces dernières. Lorsque la carte n'a pas été réalisée, on établit la représentation des strates à l'aide de la technique décrite au paragraphe suivant.

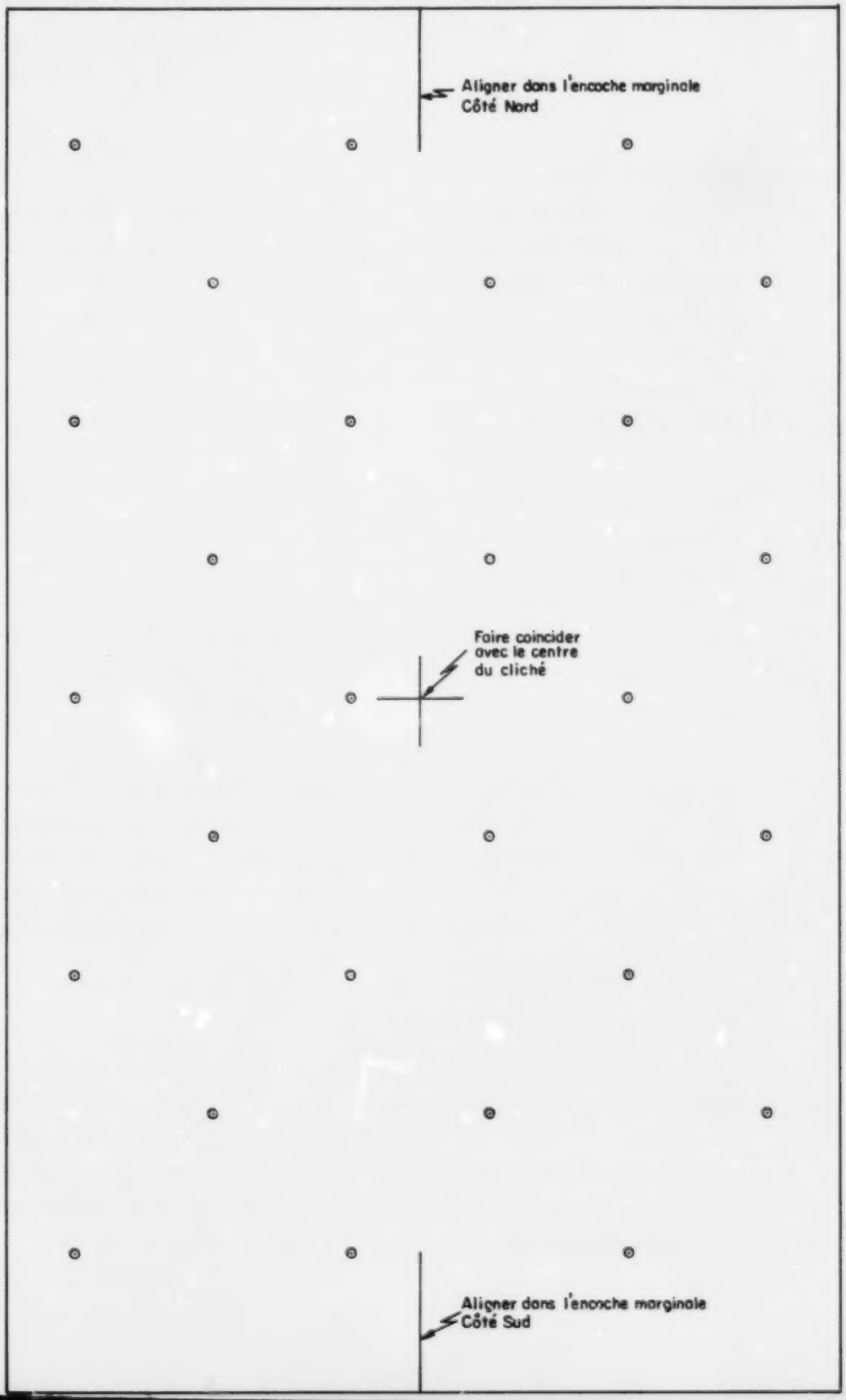
Sur chacune des photographies aériennes interprétées, couvrant les deux cartes choisies, on superpose une grille de points (figure 2.7). Pour chaque point juxtaposant la surface d'interprétation, on note l'identification de l'unité cartographique. A partir de la sommation du nombre de points par strate, on établit la proportion relative (%) de chacune.

2.5.2.3 Localisation des vérifications

Les unités cartographiques à vérifier sont recherchées aux positions les plus accessibles de façon à limiter les coûts de production. Pour être qualifiée de vérifiable, une unité cartographique doit être située en terrain forestier productif et pouvoir compter cinq points de vérification selon l'une des deux dispositions suivantes:

FIGURE 2.7

GRILLE DE POINTS POUR LE CALCUL DE LA REPRÉSENTATION DES STRATES



1re disposition

- Le point numéroté "1" est placé de façon à être à au moins 100m des contours de l'unité.
- Les quatre autres points sont tous placés à 50 mètres du premier. Les points numérotés 2 et 3 sont placés sur l'axe de la virée. Les points 4 et 5 sont placés perpendiculairement à la virée, respectivement à gauche et à droite de celle-ci.
- Tous les points doivent être à plus de 50 mètres d'un contour de strate.

2e disposition

- Cette disposition est choisie lorsque les unités cartographiques à vérifier sont longues et étroites.

- La distance entre les deux lignes d'unité, plus ou moins parallèles, doit être supérieure à 100 mètres.
- Le premier point est placé de façon à être à plus de 50 mètres d'un contour d'unité.
- Les quatre autres points sont séparés également de chaque côté du premier sur une ligne parallèle aux contours de l'unité à partir du premier point. La distance entre chaque point est de 50 mètres.
- Tous les points doivent être placés à plus de 50 mètres d'un contour.

La localisation du premier point de vérification (le numéro 1) de chaque unité est située le long ou à l'extrémité d'une courte virée (maximum de 500 mètres) dont le départ est bien identifié (carte, photos et terrain). Il n'est pas nécessaire de rattacher une si courte virée. Par contre si les virées planifiées étaient plus longues, il faudrait alors les rattacher. La planification s'effectue entièrement sur les photographies aériennes ayant servi à la photo-interprétation.

2.5.3 Évaluation

Pour chaque unité cartographique vérifiée, un résultat en pourcentage est calculé selon une grille d'évaluation pondérée en fonction de l'importance des éléments à vérifier et des objectifs de précision recherchés. Chaque élément vérifié est compilé séparément et une précision est calculée pour l'ensemble des strates.

Les vérifications à effectuer, pour une unité, ont été pondérées de façon à totaliser 100% pour les cinq points de vérification de la strate. Les objectifs de précision recherchés, pour

chacun des éléments à vérifier, étant différents, le poids de chacun de ces éléments est le suivant:

dépôt de surface et son épaisseur:	45%
classe de drainage:	30%
classe de pente:	15%
série évolutive de végétation:	10%

Pour chacun des cinq (5) points de vérification, à l'intérieur de chaque unité à vérifier, le vérificateur compare son identification (VE) sur le terrain à celle de l'unité cartographique (OR) donnée par le photo-interprète. Un certain nombre de points est accordé en fonction de l'exactitude des comparaisons.

Le dépôt de surface et de son épaisseur

Le tableau 2.3 présente la grille d'évaluation pour l'identification des dépôts de surface et de l'épaisseur de ceux-ci. L'épaisseur est toujours évaluée en association avec le dépôt de surface. Comme la plupart des dépôts, en raison de leur morphologie, sont généralement épais (≥ 1m), l'épaisseur n'est pas toujours considérée dans l'évaluation des points. Lorsque le photo-interprète a identifié l'unité cartographique par l'un des symboles suivants: 1A, 1AC, 1AS, 7T, 7E, 8C, 8A, le vérificateur devra prendre en considération l'épaisseur du dépôt; pour les autres cas l'épaisseur n'est pas évaluée.

La vérification du dépôt et de son épaisseur comporte 45% du total de l'évaluation de l'unité cartographique. Lorsque l'épaisseur est considérée, six (6) points sont attribués à l'identification du dépôt de surface et trois (3) points à l'épaisseur, ceci pour les cinq (5) points de vérification.

Lorsque le photo-interprète n'a pas à évaluer la classe d'épaisseur, les neuf (9) points sont alors octroyés à l'identification du dépôt.

Le drainage

Lors de la vérification du drainage, la classe est validée simultanément au seepage. Le logigramme du tableau 2.4 (page 38) indique le nombre de points à créditer à l'exécutant en comparant la classe de drainage interprétée (OR) à celle évaluée sur le terrain (VE).

La classe de pente

Le tableau 2.5 donne l'évaluation des points, dont il faut créditer l'exécutant, en fonction des différences entre la classe de pente de la vérification (VE) et celle identifée dans l'unité interprétée (OR).

La série évolutive

La série évolutive interprétée doit être en accord avec la sère physiographique fournie par le Service. Deux (2) points sont accordés si la série évolutive interprétée est la même que celle de la vérification. Aucun point n'est crédité si cette donnée est erronée.

TABLEAU 2.3

GRILLE D'EVALUATION DES POINTS

DEPOT DE SURFACE ET EPAISSEUR

1 - Dépôts qui font l'objet d'une vérification de l'épaisseur:

A) Vérification du dépôt de surface

IDENTIFICATION A LA PHOTO INTERPRETATION	IDENTIFICATION A LA VERIFICATION NOMBRE DE POINTS ALLOUES					
	6	5	4	3	2	0
1A, 1AC, 1AS	1A, 1AC 1AS	1AD, 1AB	1BP 7T, 7E[1]	8A	1BT, 1BD 1BC, 1BN	autres
7T, 7E	même	7E, 7T	note[2]			autres
8C	même			1A, 1AC 1AS		autres
8A	même	1A, 1AC 1AS	1AD, 1AB			autres

Notes: 1 En terrain forestier productif, lorsque l'identification de la classe de drainage est 5 ou 6, 7T ou 7E lors de la vérification accordent 4 points.

2 Les superficies interprétées 7T ou 7E donnent 4 points si lors de la vérification on identifie le dépôt en 1A, 2B, 3A, 4A, 4G, 5A, 5S ou 5G combiné aux classes de drainage 5 ou 6.

TABLEAU 2.3 (suite)

B) Vérification de l'épaisseur du dépôt

Epaisseur du dépôt

Si l'épaisseur du dépôt, donnée par l'interprète, est la même que celle de la vérification:	3 points
Si l'épaisseur interprétée est dans une classe adjacente par rapport à l'identification de la vérification:	1.5 points
Si l'épaisseur interprétée diffère de plus d'une classe de celle vérifiée	0 point

classe adjacente inférieure	classe d'épaisseur VE	classe adjacente supérieure
	R	R x
R	R x	M x
R x	M x	x M
M x	x M	x Y
x M	x Y	x
x Y	x	

"x" indique le type de dépôt

TABLEAU 2.3

GRILLE D'ÉVALUATION DES POINTS

2. DÉPÔTS QUI NE FONT PAS L'OBJET D'UNE VÉRIFICATION DE L'ÉPAISSEUR

IDENTIFICATION À LA PHOTO-INTERPRÉTATION (OR)	IDENTIFICATION DE LA VÉRIFICATION POINTS ALLOUÉS						
	9	8	7	6	5	3	ø
	MÊME IDENTIFICATION						
1AB, 1AD	1AD, 1AB		1A, 1AC, 1AS		1PB	1BT, 1BF, 8A, 1BD, 1BC, 1BN, 1BG	AUTRES*
1BD, 1BT	1B, 1BD, 1BT		1A, 1AC, 1AS, 1BP	1BC, 1BN, 1BG	1BF		AUTRES
1BP	1B		1A, 1AC, 1AS	1BD, 1BT, 1BC, 1BN, 1BG	1BF, 1AD, 1AB		AUTRES
1BC, 1BN, 1BG	1B, 1BC, 1BN, 1BG		1A, 1AC, 1AS	1BD, 1BT, 1BP	1BF, 1AD, 1AB		AUTRES
1BF			1A, 1AC, 1AS	2A, 2AE, 2AK 2AT, 2BE	1BT, 1BD, 1BP	1AD, 1AB	AUTRES
2A, 2AE, 2AK, 2AT	2A, 2AE, 2AK, 2AT	2BP		2BE, 2BD, 2BE		3DA, 3DE	AUTRES*
2B, 2BE	2B, 2BE		2BD, 3AN	2BP	2AE, 2AK, 2AT, 2A, 3AE, 3DD, 4GD		AUTRES
2 BD			3BP, 3DD, 4GD	2BE, 2B	2A, 2AE, 2AK, 2AT, 3AN		AUTRES
2 BP		2A, 2AE	2BD, 3DD, 4GD,		2AK, 2AT, 3AN, 2B, 2BE		AUTRES
3AC			3AE		4P	3AN, 3DD, 2BE, 4A, 4GD	AUTRES
3AE			3AC, 3AN, 2BE, 4A, 4GS		3DD, 4GD	4P	AUTRES*
3AN			3AE, 2BE		3DD, 4GD, 4GS, 4A	2AT	AUTRES
3D, 3DD	3D, 3DD		3DA, 3DE, 2BD, 2BP, 4GD		4GS, 3AN, 2BE	2AT	AUTRES*
3DA, 3DE	3DA, 3DE		3D, 3DD, 2AK		4GD, 2BD, 2BP	2AT, 2BE	AUTRES
4A			4GA, 4GS, 4GD, 3AE		2BE, 3AC, 3AN, 3DD, 4P		AUTRES*
4GA		4GS	4GD, 4P, 4A		2BE, 3AE, 3AN, 3DD		AUTRES*
4GS		4GA	4GD, 4P, 4A		2BE, 3AE, 3AN, 3DD, 2BD		AUTRES*
4GD					3BE, 3AE, 3AN		AUTRES
4P			4GA, 4GS, 4GD, 4A		3AC, 3AE		AUTRES
5A			5S, 5G		6S, 6A		AUTRES*
5S			5A, 5G		6S, 6A		AUTRES*
5G			5A, 5S		6S, 6A		AUTRES*
6S		6A	5S, 5G		5A		AUTRES
6A		6S	5S, 5G		5A		AUTRES
8E							AUTRES
8G, 8P			8G, 8P				AUTRES
9A, 9S		9A, 9S					AUTRES
							AUTRES

* Si le dépôt de surface interprété a un drainage de 5 ou 6, 7t à la vérification donne (six) 6 points et 7e donne (trois) 3 points.

TABLEAU 2.4

GRILLE D'EVALUATION DES POINTS
DRAINAGE

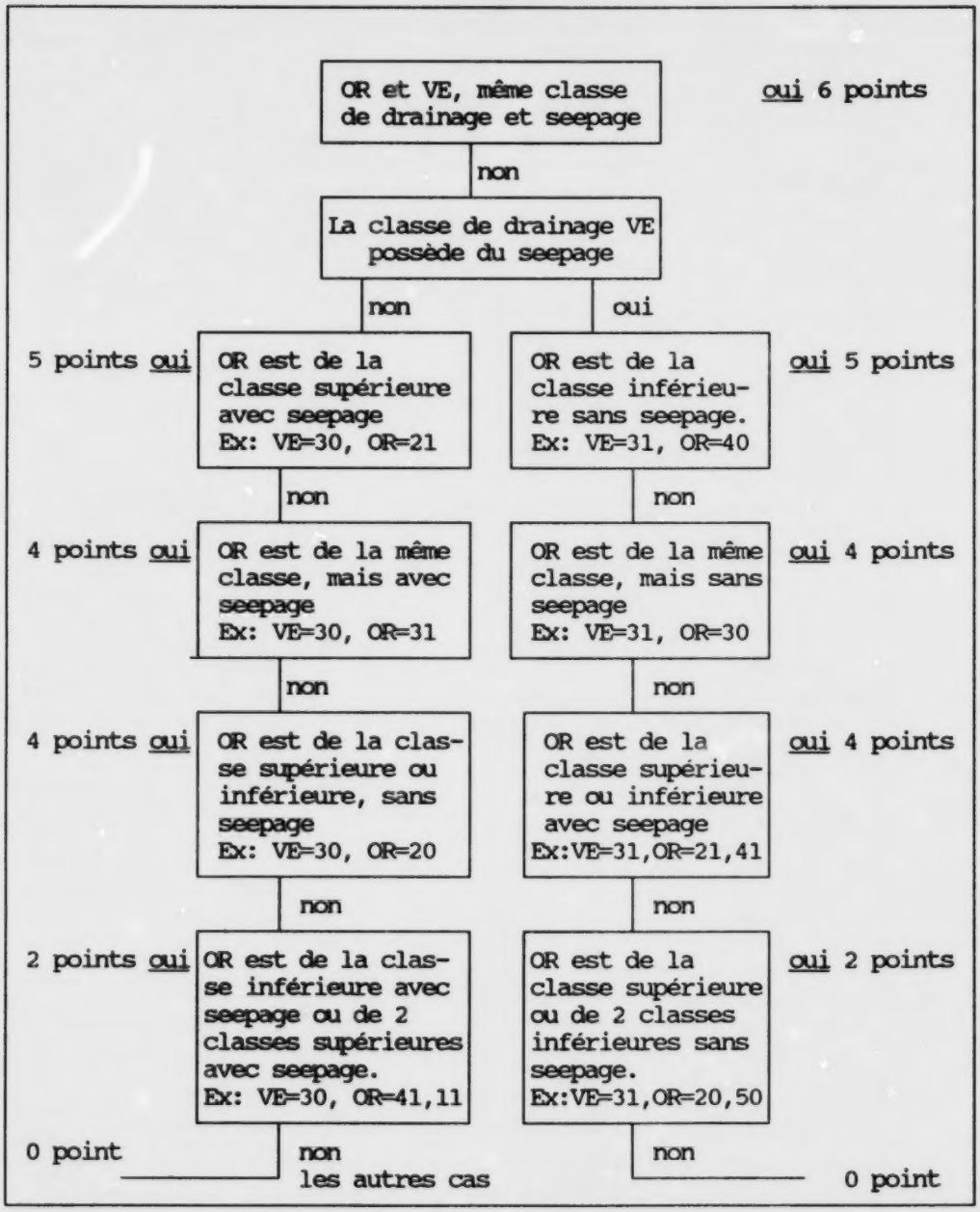


TABLEAU 2.5

GRILLE D'EVALUATION DES POINTS

CLASSE DE PENTE

classes de pente VE	classe de pente OR simple	classe de pente OR complexe	points
A, B, C, D, E	idem	VE est égal ou inférieur à OR	3
A B	B A ou C	VE est d'une classe supérieure à OR	2
C	B		1.5
C D E F	D C ou E D ou F E		1
A B C D E	C,D,E,F D,E,F A,E,F A,B,F A,B,C	VE est de + d'une classe supérieure à OR	0

2.5.4 Travail terrain

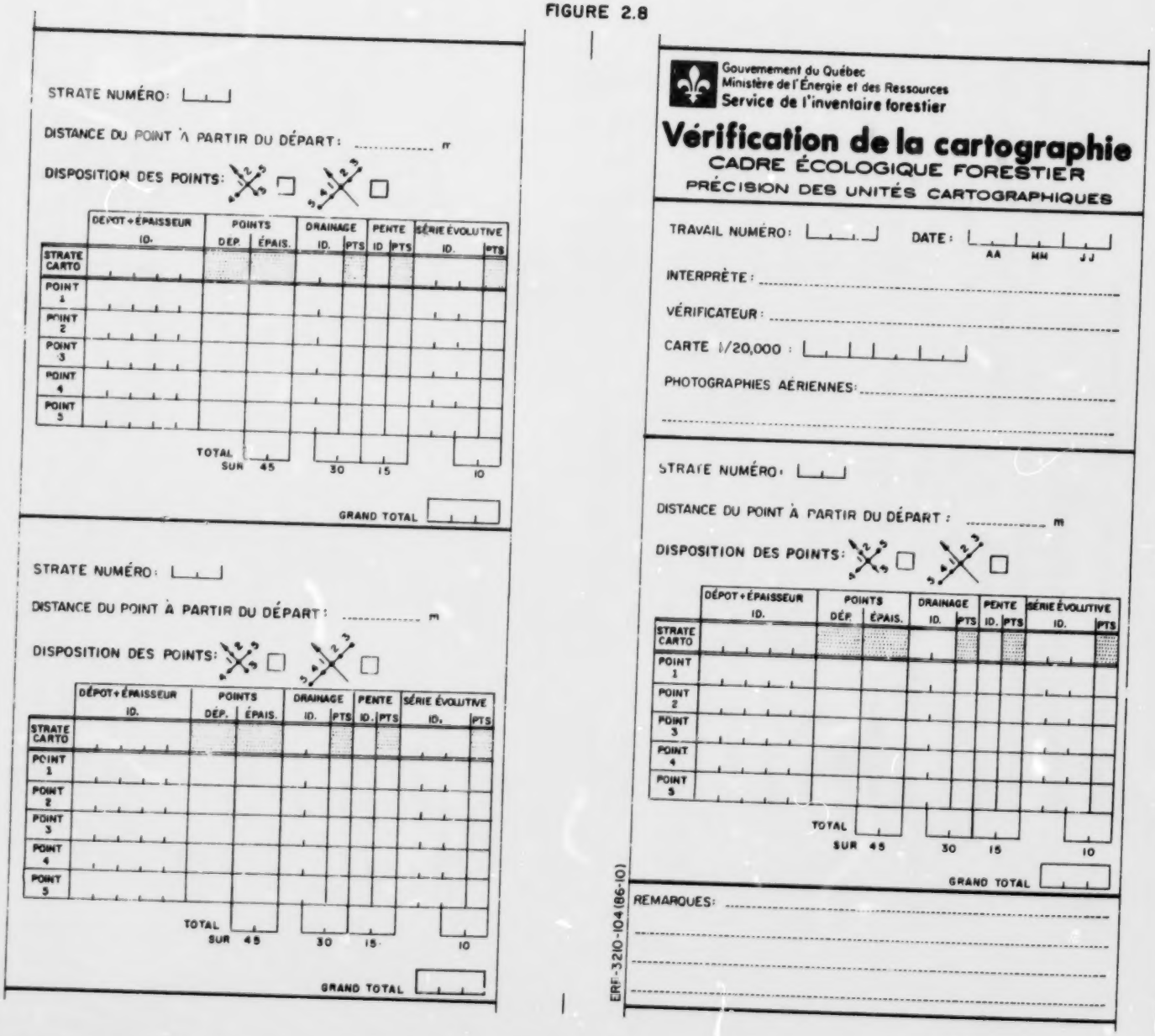
Sur le terrain, chaque unité cartographique, planifiée au plan de sondage, doit être visitée. Aucun changement n'est toléré dans le choix de ces unités et dans la position des points de vérification. La mesure des distances est effectuée avec la rigueur nécessaire à une localisation précise des vérifications.

Les données sont enregistrées au formulaire "VERIFICATION DE LA CARTOGRAPHIE, PRECISION DES UNITES CARTOGRAPHIQUES" (figure 2.8). Ce formulaire a été prévu pour saisir trois unités vérifiées; une au recto et deux au verso. Sur la première page on note le numéro de travail, la date de vérification, les noms du photo-interprète et du vérificateur, le numéro de la feuille topographique au 1:20 000 et le numéro des photos aériennes utilisées pour l'interprétation.

Pour chaque unité vérifiée, on note pour débuter le numéro de l'unité cartographique, la distance en mètres à partir du point de départ et l'on coche la disposition des points de vérification. Le numéro de l'unité doit être une séquence continue pour toutes les unités vérifiées d'un même interprète. Les identifications des variables sur les cinq points de vérification ainsi que celles de l'unité cartographique sont inscrites dans les espaces prévus à cette fin.

Les pointages obtenus, par la comparaison de l'identification des variables de l'unité cartographique avec celles des points de vérification, sont enregistrés pour chaque point de vérification et le total est cumulé pour l'ensemble de l'unité cartographique.

FIGURE 2.8


Gouvernement du Québec
Ministère de l'Énergie et des Ressources
Service de l'inventaire forestier
Vérification de la cartographie
CADRE ÉCOLOGIQUE FORESTIER
PRÉCISION DES UNITÉS CARTOGRAPHIQUES
TRAVAIL NUMÉRO:
DATE:
AA MM JJ
INTERPRÈTE:
VÉRIFICATEUR:
CARTE 1/20,000 :
PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES:
STRATE NUMÉRO:
DISTANCE DU POINT À PARTIR DU DÉPART: m
DISPOSITION DES POINTS:
DÉPOT + ÉPAISSEUR ID.
POINTS DÉP. ÉPAIS.
DRAINAGE ID. PTS
PENTE ID. PTS
SÉRIE ÉVOLUTIVE ID. PTS
STRATE CARTO
POINT 1
POINT 2
POINT 3
POINT 4
POINT 5
TOTAL
SUR 45 30 15 10
GRAND TOTAL
REMARQUES:
ERF-3210-104(86-10)

2.5.5 Calcul de la précision de la photo-interprétation

Pour chacun des interprètes, on calculera la moyenne des points accumulés pour chacun des quatre éléments (dépôt et son épaisseur, drainage, pente, série évolutive) dans les cinquante unités vérifiées. De plus, on fera aussi la moyenne arithmétique du total de points accumulés pour l'ensemble des 50 unités vérifiées. Cette dernière moyenne est un résultat sur 100.

Pour le calcul de précision, nous travaillons à un niveau de probabilité de 90%. Ce niveau étant considéré (Forbes, 1985) comme la limite supérieure exigible pour un travail de photo-interprétation. Les limites maximales des intervalles de confiance sont fixées à plus ou moins trente pour cent (±30%) de la valeur des moyennes. Les formules qui suivent servent à calculer la précision des différentes variables cartographiées.

$$\bar{X}i = \frac{\Sigma Xi}{N}$$

Xi: Valeur de la variable

$\bar{X}i$: Moyenne d'une variable ou de l'ensemble des variables

N : Nombre d'unités cartographiques vérifiées

$$S^2 = \frac{\Sigma Xi^2 - (\Sigma Xi)^2/N}{N - 1}$$

S^2: Variance

$$\bar{S} = \sqrt{\frac{S^2}{N}}$$

$\bar{S}$: Ecart type

$$I.C. = \bar{X}i \pm t.\bar{S}$$

I.C.: Intervalle de confiance

t : Valeur dans la table Student

EXEMPLES

Total du drainage (sur 30 points)

$N = 50$
$\Sigma Xi = 1\ 291$
$\Sigma Xi^2 = 34\ 449$
$(\Sigma Xi)^2 = 1\ 666\ 681$
$t = 1.64$ (niveau de 90%)

$$\bar{X}i = \frac{1\ 291}{50} = 25.82 \text{ (moyenne)}$$

$$S^2 = \frac{34\ 449 - (1\ 666\ 681/50)}{50-1}$$

$$= 22.76 \text{ (variance)}$$

$$\bar{S} = \sqrt{\frac{22.76}{49}} = 0.68 \text{ (écart type)}$$

$$I.C. = 25.82 \pm 1.64 \times 0.68$$

$$= 25.82 \pm 1.12$$

L'écart maximal de la moyenne ayant été fixé à 30% (25.82 x .3 = 7.7), la valeur obtenue (1.12) est inférieure à cette limite. On peut donc considérer que la moyenne obtenue (25.82) est acceptable au niveau de probabilité de 90%. Ainsi en réalisant la vérification du drainage dans 50 unités, 90 fois sur 100 nous obtiendrons un pointage moyen entre 24.70 (82%) et 26.94 (90%).

Total des unités (sur 100 points)

$N = 50$ unités
$\Sigma Xi = 4\ 150$ points
$\Sigma Xi^2 = 347\ 764$
$(\Sigma Xi)^2 = 17\ 222\ 500$
$t = 1.64$

$$\bar{X}i = \frac{4\ 150}{50} = 83 \text{ (moyenne)}$$

$$S^2 = \frac{347764 - (17222\ 500/50)}{50 - 1}$$

$$= 7\ 029.59 \text{ (variance)}$$

$$\bar{S} = \sqrt{\frac{7\ 029.59}{50}} = 11.86 \text{ (écart type)}$$

$$I.C. = 83 \pm 1.64 \times 11.86$$

$$= 83 \pm 19.45$$

L'écart maximal de la moyenne ayant été fixé à 30% (83 x .3 = 24.9), la valeur obtenue (19.45) est inférieure à cette limite. On peut donc considérer le résultat de 83% comme étant acceptable au niveau de probabilité de 90%. Ainsi en réalisant la vérification dans 50 unités, 90 fois sur 100 nous obtiendrons un pointage moyen entre 64% et 100%.

En résumé ces deux exemples nous montrent que l'interprète vérifié a obtenu une précision de 86% dans l'évaluation de ses drainages et de 83% dans la précision globale des variables interprétées. En clair, pour l'utilisateur, ceci veut dire que s'il se sert de la classe de drainage inscrite sur une carte produite par le photo-interprète, ayant subi cette vérification, il y a 9 chances sur 10 que la classe soit bonne dans 83% des cas.

CHAPITRE 3

DOCUMENT CARTOGRAPHIQUE 1:20 000

Le document cartographique est l'outil de transfert sur lequel seront consignées les connaissances et interprétations écologiques du territoire. Le jugement des utilisateurs, sur la qualité d'une carte, est souvent appuyé sur une validation in-situ des variables cartographiques. C'est ainsi qu'il devient très important de procéder à la présentation de l'information en se basant sur des méthodes éprouvées de façon à assurer la fidélité des cartes produites. Dans cette partie nous décrivons les quatre étapes de la technique retenue pour la présentation, sur un fond de carte à l'échelle 1:20 000, des types écologiques interprétés. Ces quatre étapes sont les suivantes:

- réalisation de la carte manuscrite,
- dessin au propre de la carte,
- la vérification photo-carte,
- calcul et répartition des superficies.

3.1 CARTE MANUSCRITE

C'est dans l'élaboration de la carte manuscrite qu'un document cartographique perd souvent sa précision. Aussi, on peut se demander à quoi servirait la meilleure des photo-interprétations si nous étions incapables de la localiser de façon précise sur la planche cartographique. Cette étape doit donc être exécutée minutieusement et une vérification est réalisée pour chaque territoire cartographié.

3.1.1 Méthode de transfert

Avant de débuter un travail de transfert, de la photo-interprétation vers la carte de fond, il est obligatoire que le travail de photo-interprétation ait subi la vérification du Service et qu'il ait été accepté. Habituellement, on utilise une chambre claire (sketchmaster, zoom transferscope, etc.) ou un agrandisseur simple pour transposer les renseignements des photographies aériennes vers une copie reproductible de la carte de fond.

L'opérateur doit, le plus possible, procéder à un ajustement de son appareil en choisissant des repères cartographiques approximativement à la même élévation et placés en forme de triangle dans la partie utile de la photographie. Si des différences d'élévation appréciables étaient notées, entre certaines parties d'une photographie, l'opérateur devrait alors ajuster son appareil par étapes de façon à superposer adéquatement les repères topographiques, de chaque étage, et ainsi éliminer le plus possible les erreurs provoquées par le déplacement dû au relief.

L'exécutant doit éviter la tentation de faire coïncider en une seule opération une photographie complète lorsque l'on y note des différences d'élévation importantes. Si la quantité de repères topographiques n'est pas suffisante, on fait ressortir, en stéréoscopie, les sommets ainsi que les petits ruisseaux qui peuvent aider à la mise en station. Dans la majorité des cas, lorsque le transfert est réalisé à l'aide du sketchmaster, le plateau de l'appareil est maintenu à l'horizontale car l'interprétation est réalisée sur des photographies verticales. Lorsque l'appareil est exagérément penché (+ de 10°), après la mise en station, l'opérateur aurait probablement avantage à faire le transfert de cette photo par niveaux successifs.

Les contours des unités cartographiques sont tracés à l'aide d'un crayon bien affûté, d'une couleur facilement reproductible, et les identifications sont inscrites en respectant scrupuleusement le travail du photo-interprète. L'inscription en majuscules ou minuscules doit être conforme à la norme et la séparation entre les thèmes, dépôt+drainage - classe de pente-série évolutive, doit être respectée. Le plus possible, on inscrit les identifications avec un lettrage uniforme (environ 5mm de hauteur) et lisible sur toute la carte. Enfin tout le lettrage de la carte manuscrite est tracé parallèlement à l'axe ouest-est.

Les lignes d'occupation, qui sont en traits discontinus sur les photographies, sont reproduites en traits pleins, mais d'une couleur différente sur la carte. Le centre des photographies doit être matérialisé au moyen d'une petite croix (5mm) de couleur différente et le numéro inscrit juste au-dessus de cette croix. L'identification de la ligne de vol et le numéro du rouleau sont inscrits dans les marges (est et ouest) du plan, dans l'alignement avec les centres des photographies. Ces informations sont répétées, dans la surface cartographiée, près du numéro de photographie, s'il y a un changement de rouleau sur la ligne de vol.

Les virées localisées sur les photographies devront être reproduites sur la carte en s'assurant d'une juxtaposition parfaite, de la photo à la carte des points de départ et d'arrivée. Les points d'observation le long de la virée devront être localisés en respectant rigoureusement le positionnement de ceux-ci dans la bonne unité, tel qu'indiqué par l'exécutant sur la photo. Le tracé de la virée doit se faire à l'aide d'un crayon d'une couleur contrastante par rapport aux contours des strates.

Le transfert doit toujours se raccorder parfaitement entre les photos adjacentes. Une attention particulière est portée aux raccords avec les lignes adjacentes car c'est à ces endroits que l'on retrouve les plus grandes déformations dues au relief. L'exécutant est aussi chargé de bien raccorder les plans entre eux, tant ceux touchant son travail de cartographie, que ceux juxtaposés à la superficie qu'il produit, qu'ils soient complétés ou en voie de production.

Le tableau suivant donne la liste des différents crayons à utiliser pour réaliser le transfert de tous les renseignements apparaissant sur les photographies aériennes.

TABLEAU 3.1

TRANSFERT DE L'INTERPRETATION:
CRAYONS A UTILISER

VARIABLES IDENTIFIEES SUR LA PHOTOGRAPHIE	IDENTIFICATION DES CRAYONS
Contours des unités	Vérithin vermillon #750
Limites des occupations	Vérithin violet #752
Limites des régions écologiques	Vérithin bleu #740
Limites des districts écologiques	Vérithin bleu #740
Virées, identifications des photos, escarpements, affleurements	Vérithin violet #752
Idenifications	Vérithin vert #739

3.1.2 Vérification

La vérification du transfert vise principalement à assurer la précision du document cartographique quant à la position des limites des unités décrites. Toutes les cartes manuscrites devront subir la vérification du Service. La production de chaque carte présentée, sera attribuée à un technicien et une fiche (figure 3.1) sera complétée afin d'y noter les observations du vérificateur sur chacune des opérations du travail de transfert. Si parfois la qualité du travail n'atteignait pas les standards fixés par le Service, des modifications seraient exigées et notées à la fiche d'évaluation. L'exécutant devra alors procéder aux modifications et présenter de nouveau le feuillet pour acceptation. Chaque fiche sera portée au dossier de l'exécutant et du technicien afin d'assurer un suivi dans l'évaluation de la qualité des travaux présentés par chaque firme et chaque individu.

FIGURE 3.1

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Énergie et des Ressources
Service de l'inventaire forestier
DIVISION ÉCOLOGIE

Vérification du transfert (photo-interprétation écologique)

FIRME	NUMÉRO CONTRAT	EXÉCUTANT
VÉRIFICATEUR	FEUILLET NUMÉRO	DATE aa mm jj

ITEMS À VÉRIFIER	ÉVALUATION			REMARQUES
	BON	QUELQUES MODIFICATIONS	MODIFICATIONS IMPORTANTES	
CONTOURS DES STRATES	☐	☐	☐	
LIMITES DES OCCUPATIONS	☐	☐	☐	
IDENTIFICATION DES UNITÉS	☐	☐	☐	
IDENTIFICATION DES PHOTOS	☐	☐	☐	
MISE EN PLAN DES VIRÉES	☐	☐	☐	
CONTOUR DES DISTRICTS	☐	☐	☐	
ESCARPEMENTS ET AFFLEUREMENTS	☐	☐	☐	
RACCORDS ENTRE LES FEUILLETS	☐	☐	☐	
.....	☐	☐	☐	
.....	☐	☐	☐	
.....	☐	☐	☐	

REMARQUES GÉNÉRALES

ERF-3210-112(88-04) ☐ CARTE ACCEPTÉE , ☐ CARTE À REVOIR Signature

3.2 DESSIN AU PROPRE DE LA CARTE

La carte de fond, utilisée pour la transcription de la carte manuscrite, est la même que celle servant à la confection de la carte forestière. Les mêmes divisions territoriales (codes M) apparaissent donc sur ce document cartographique. La figure 3.2 montre l'ensemble des signes conventionnels nécessaires pour la réalisation de la carte écologique présentée à la figure 3.3.

3.2.1 Contour et identification des unités cartographiques

La ligne montrant la délimitation d'une unité cartographique estformée de segments d'environ 2cm séparés les uns des autres par deux courts traits, parallèles entre eux, et perpendiculaires aux segments formant la ligne de séparation. L'angle d'inclinaison de l'inscription, identifiant les variables écologiques de l'unité cartographique, doit être de 22 degrés relativement à l'horizontale et l'instrument servant au lettrage doit être ouvert à pleine extension (voir la figure 3.2).

La limite des superficies, ayant une occupation autre que forestière, est indiquée au moyen d'un pointillé fin. L'identification de ces occupations est inscrite à l'horizontale.

3.2.2 Identification des photographies aériennes

L'identification des lignes de vol est inscrite à gauche et à droite du feuillet, en ligne avec la position du centre des photographies. Le centre des photographies est matérialisé au moyen d'un petit cercle et le numéro correspondant est inscrit juste au-dessus de celui-ci.

Lorsqu'une ligne de vol est composée de plusieurs segments, les numéros correspondant à chacun des segments sont inscrits aux points d'interruption.

FIGURE 3.2

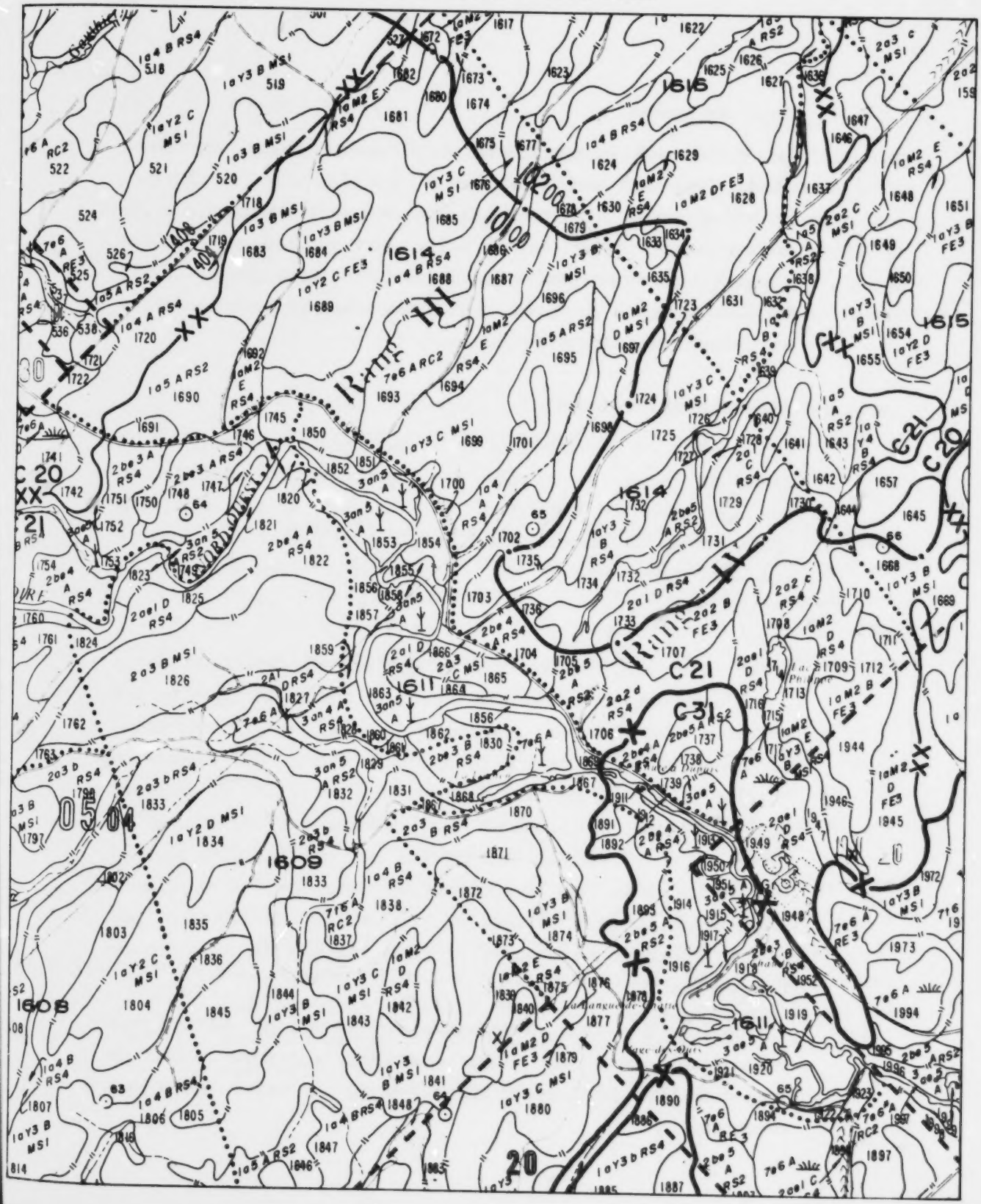
SIGNES CONVENTIONNELS ILLUSTRANT LA CARTE

	Symbole	Règle et plume
Centre et numéro de la photo	47 ⊙	⊙ DIAMÈTRE 2.5 mm, PLUME 000 47 RÈGLE 610300-60 CL, PLUME 000
Numérotation du rouleau de photographie	0-80430	0-8043 RÈGLE 610-600-80C, PLUME 000
Région écologique	5b / 3a	RÈGLE 61-0300-175 CL, PLUME 3 4cm ENTRE LES X, PLUME 3
District écologique	A03. / C16. XX	A03 RÈGLE 61-300-140 CL, PLUME 1 4 cm ENTRE LES XX, PLUME 2
Strate		PLUME 000
Identification et numérotation	$Ia3^{*}$ B MS2 612	$Ia3^{*}$ B MS2 RÈGLE 61-0300-80 CL, PLUME 00 612 RÈGLE 61-0600-80C, PLUME 00 ANGLE D'INCLINAISON 22°
Occupation	Ag	Ag RÈGLE 61-0300-80 CL, PLUME 00 PLUME 00
Numérotation du travail, virée, point d'observation et sens	950 V-13 1 2 3	4 RÈGLE 61-300-60-CL, PLUME 000 950 V-3 RÈGLE 61-300-80CL, PLUME 000 PLUME 000 FLÈCHE 10 mm
Affleurements rocheux	X X X	X RÈGLE 61-300-CL, PLUME 00
Escarpement		PLUME 00
Improductif	DÉNUDÉ HUMIDE / DÉNUDÉ SEC / AULNAIE	PLUME 00

Plume / règle : référence au système "LEROY"

FIGURE 3.3

EXEMPLE DE CARTE ÉCOLOGIQUE



3.2.3 Tracé des virées

Les virées doivent apparaître sur la carte finale exactement comme elles ont été positionnées sur la carte manuscrite. L'identification des virées comporte le numéro de travail et le numéro de la virée (figure 3.2). La position des points d'observation doit être respectée et indiquée par un trait perpendiculaire à la virée et le numéro du point d'observation est inscrit près de celui-ci.

3.3 VERIFICATION PHOTO-CARTE

Cette phase de vérification est très importante car c'est la seule qui permet de corriger les erreurs de transfert telles que les mauvaises identifications, un contour oublié ou une unité fermée au mauvais endroit. De plus, elle sert aussi à recouvrer les erreurs qui ont pu être commises par le dessinateur.

L'exécutant doit vérifier par coloration, sur une copie de la carte dessinée, la conformité entre les identifications et les contours des unités apparaissant sur les photographies aériennes et ceux reproduits sur la carte. Au besoin on utilise l'appareil de transfert afin de vérifier, et corriger s'il y a lieu, l'exactitude des contours des unités sur la carte. Les différences sont notées en marge du plan colorié et, par la suite, les corrections exécutées sur les originaux. L'exécutant remettra au Service, pour fin de vérification, les cartes coloriées sur lesquelles a été réalisée la vérification photo-carte.

L'ingénieur forestier, responsable du travail de cartographie écologique, signe les plans corrigés, engageant ainsi sa responsabilité professionnelle vis-à-vis la carte écologique produite.

3.4 NUMEROTATION

La numérotation est l'opération qui a pour but d'identifier par un code numérique toutes les unités écologiques, ou parties de celles-ci, présentes à l'intérieur d'une entité territoriale prédéfinie. Cette opération doit s'effectuer à la suite de l'opération de vérification photo-carte. Elle est d'abord exécutée au brouillon sur une copie de la carte dessinée et par la suite mise à l'encre sur le document original.

Afin d'éviter les erreurs et d'obtenir une exécution homogène, la numérotation devra suivre les principes et méthodes énoncés ci-après.

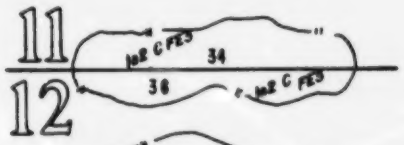
La première opération consiste à rehausser au moyen d'un crayon de couleur, toutes les divisions territoriales qui fractionnent les unités cartographiques. Les subdivisions retenues sont décrites à la figure 3.4. Chaque superficie, à l'intérieur des lignes indiquées, constitue un bloc où la numérotation est séquentielle.

Pour chaque carte, ou partie de carte à l'intérieur de la région écologique étudiée, la numérotation débute par le chiffre "1" dans le bloc situé au coin supérieur gauche. Il faut essayer de balayer la carte de gauche à droite et de droite à gauche en suivant des corridors imaginaires plus ou moins larges (environ 10 cm) et cela d'une entité territoriale à l'autre et à l'intérieur d'une même entité. Ainsi la numérotation est séquentielle dans un bloc et elle se continue dans les blocs adjacents de façon à ce que l'on ne trouve pas deux fois le même numéro dans une même région écologique, sur la même carte.

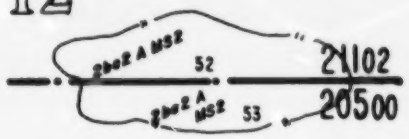
FIGURE 3.4

LIGNES DE DIVISIONS TERRITORIALES DIVISANT LES BLOCS DE NUMÉROTATION

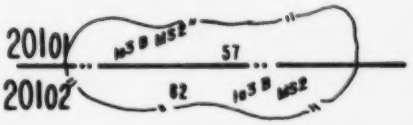
LIGNE DE RÉGION / UNITÉ DE GESTION



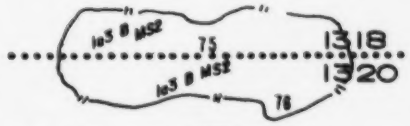
LIGNE DE BASSIN PRIMAIRE



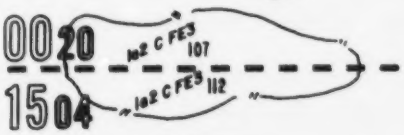
LIGNE DE BASSIN SECONDAIRE



LIGNE DE PARCELLE

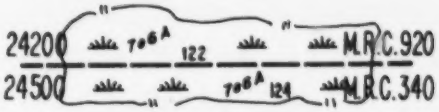


LIGNE DE TENURE

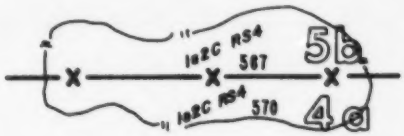


LIGNE DE COMTÉ (DIVISION DE RECENCEMENT)

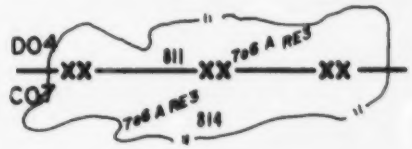
LIGNE DE MUNICIPALITÉ ET M.R.C.*



LIGNE DE RÉGION ÉCOLOGIQUE



LIGNE DE DISTRICT ÉCOLOGIQUE



* M.R.C. : MUNICIPALITÉ RÉGIONALE DE COMTÉ

A l'intérieur d'une entité territoriale, certains obstacles planimétriques obligent à indiquer deux numéros dans la même unité tandis que d'autres ne modifient pas la numérotation. La figure 3.5 montre l'ensemble des obstacles planimétriques qui peuvent se présenter dans un bloc, tant ceux qui fractionnent que ceux qui ne fractionnent pas les unités. Toutes les superficies délimitées, présentes à l'intérieur d'une unité territoriale, doivent être numérotées sauf les deux exceptions suivantes:

- Les unités superposées à une ligne de division territoriale et trop petites pour être numérotées sans ambiguïté; habituellement ces unités ont une superficie inférieure à un (1) hectare.
- Les petites îles et les lacs dont la superficie est inférieure à deux (2) hectares.

La numérotation à l'encre consiste à transcrire, par transparence, la numérotation brouillon sur la carte écologique. Les normes de dessin, relatives à cette tâche, sont présentées à la figure 3.2.

3.5 PLANIMETRIE

La détermination de la superficie des strates doit s'effectuer en tout dernier lieu et seulement après l'acceptation des étapes antérieures. Dans le cas présent le Service de l'inventaire forestier préconise la méthode dite "par points cotés", avec une saisie informatisée des données.

FIGURE 3.5

OBSTACLES PLANIMÉTRIQUES DANS UNE UNITÉ TERRITORIALE

NE FRACTIONNANT PAS LA STRATE

LIGNE DE CANTON / SEIGNEURIE

LIGNE DE RANG

LIGNE DE LOT

RIVIÈRE / RUISSEAU

VOIE FERRÉE

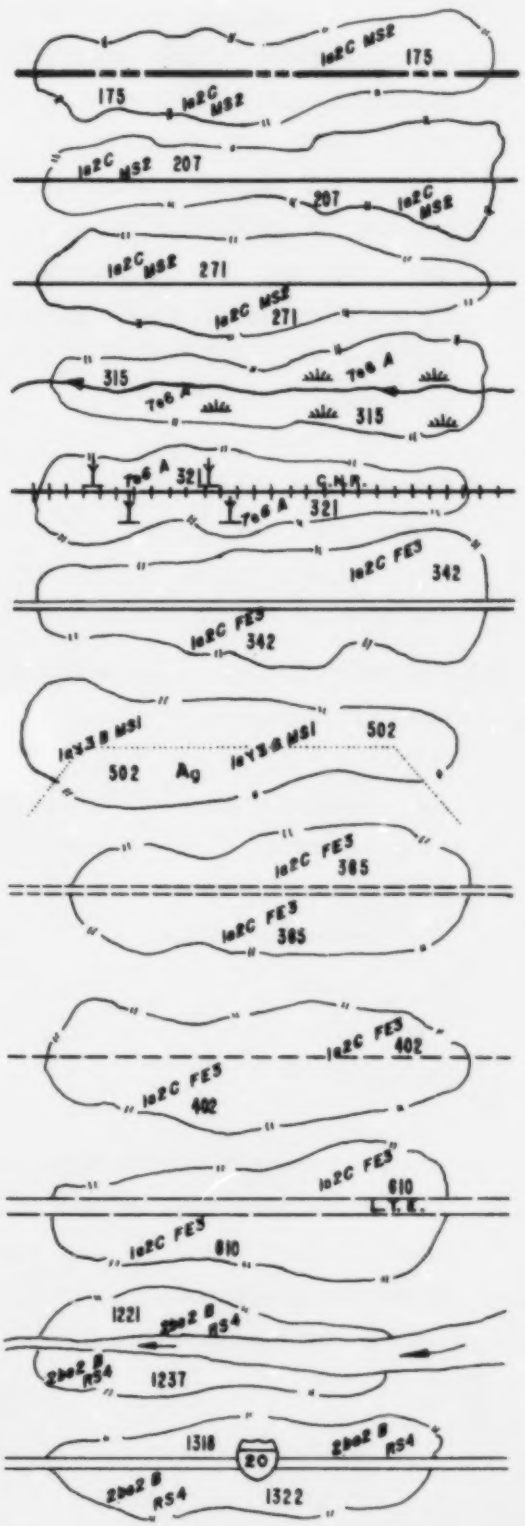
ROUTE PRIMAIRE (SAUF AUTOROUTE)

LIGNE D'OCCUPATION

ROUTE SECONDAIRE

ROUTE TERTIAIRE / SENTIER

LIGNE DE TRANSPORT D'ÉNERGIE



FRACTIONNANT LA STRATE

RIVIÈRE IMPORTANTE

AUTOROUTE

L'exécutant sera responsable de l'exécution de la planimétrie et de la saisie des informations dans une forme prédéfinie. A cet effet le Service fournira à l'exécutant les logiciels nécessaires à la saisie directe de l'information en cours d'exécution (saisie sur ordinateur de main MEMO 111[1]) ou pour la saisie sur micro de table à la suite de la planimétrie. Dans le deuxième cas, l'exécutant devra compléter les formulaires "RELEVE DE SUPERFICIE"(figure 3.6) durant l'exécution de la planimétrie et saisir les informations par la suite. L'opération des programmes informatiques, nécessaires à la saisie de la planimétrie, est décrite dans le guide d'utilisation "SAISIE DES DONNÉES PLANIMÉTRIQUES DES CARTES ÉCOLOGIQUES À L'ÉCHELLE 1:20 000" (Robert, 1988).

La planimétrie, par points cotés, s'exécute sur une copie de la carte écologique sur laquelle on a superposé une grille de points représentant une superficie de 1 hectare par point à l'échelle 1:20 000. Pour chaque unité cartographique numérotée l'exécutant enregistre la codification territoriale, le numéro de l'unité, l'identification et l'épaisseur du dépôt, le drainage, la classe de pente, la série évolutive, l'occupation du territoire et le nombre de points cotés.

Le nombre de points cotés, dans chacune des unités cartographiques numérotées, est divisé entre les superficies forestières et non-forestières. Ainsi, si l'on retrouve à l'intérieur de l'unité des lignes d'occupation, le décompte des points est séparé et les nombres de points respectifs sont saisis dans le forestier ou le non-forestier. Si l'on retrouve, dans le non-

---

[1] MEMO 111 est une marque de Digitech corp. pour le micro-ordinateur de terrain.

FIGURE 3.6

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Énergie et des Ressources
Service de l'inventaire forestier

PAGE ..... DE .....

RELEVÉ DE SUPERFICIE

CADRE ÉCOLOGIQUE FORESTIER

C.C.	FEUILLET	R. ÉCOLOGIQUE	DISTRICT ÉCOLOGIQUE	U.GESTION	PARCELLE
1 1					

CONCESS.	B. D'AM.	TENURE	BASSIN PRIM.	BASSIN SEC.	U.G. PRIVÉE	MUNICIPALITÉ	M.R.C.

C.C.	NUMÉRO	DÉPÔT	DRAIN.	PENTE	SÉRIE ÉVOLUTIVE	TERRAIN	HECTARES	
							FORESTIER	NON FORESTIER
1 2								
1 2								
1 2							

forestier, plus d'une occupation dans la même unité le code de terrain (voir le tableau 2.2, page 22), identifiant la superficie non-forestière, sera celui ayant la plus grande superficie.

Les points qui superposent une ligne de séparation d'unités, sont répartis également entre les unités adjacentes. Les superficies ou unités cartographiques qui étaient trop petites pour être numérotées, et qui portent des points cotés, seront regroupées sous l'appellation de la strate écologique de l'unité adjacente la plus grande.

Un facteur de correction doit être calculé afin de ramener la superficie planimétrée d'une carte à sa superficie terrestre réelle de façon à ce que la somme de la superficie des strates soit égale à cette dernière. La liste des superficies terrestres, de chacun des feuillets 1:20 000, apparaît au tableau 3.2 à la fin de cette section. Le calcul du facteur de correction est réalisé à l'aide de la formule suivante:

$$\text{Facteur de correction} = \frac{\text{superficie terrestre du feuillet}}{\text{somme des points-cotés comptés}}$$

Si la différence entre la superficie terrestre et le nombre de points cotés est supérieure à 1% (facteur >1.01 ou <0.99), des corrections doivent être apportées à la planimétrie pour ramener le facteur à l'intérieur des limites d'acceptation. Si le facteur calculé est à l'intérieur de la limite de 1% (facteur <1.01 et >0.99) une compensation de la superficie des unités doit être effectuée de façon à obtenir le total des superficies planimétrées égal à la superficie terrestre. Des points cotés sont ajoutés ou enlevés, dans les blocs, sur les unités ayant les plus grandes superficies, en fonction de leur représentativité (%) de la superficie totale.

Le calcul du facteur et le nombre de points à compenser peuvent être obtenus à l'aide du logiciel "PLANIDR" lorsque la saisie est réalisée à l'informatique. Le guide d'opération de ce logiciel est décrit dans: "SAISIE DES DONNEES PLANIMETRIQUES DES CARTES ECOLOGIQUES A L'ECHELLE 1:20 000" (Robert, 1988).

TABLEAU 3.2

SUPERFICIE TERRESTRE DES CARTES A L'ECHELLE 1:20 000

Intervalles de 07'30" en latitude de 15'00" en longitude

LATITUDE DE	LATITUDE A	SUPERFICIES Hectares
45°00'00"	45°07'03"	27,353
07'30"	15'00"	27,294
15'00"	22'30"	27,235
22'30"	30'00"	27,176
30'00"	37'30"	27,116
37'30"	45'00"	27,057
45'00"	52'30"	26,997
52'30"	46°00'00"	26,937
46°00'00"	07'30"	26,877
07'30"	15'00"	26,817
15'00"	22'30"	26,757
22'30"	30'00"	26,697
30'00"	37'30"	26,636
37'30"	45'00"	26,575
45'00"	52'30"	26,515
52'30"	47°00'00"	26,454
47°00'00"	07,30"	26,393
07'30"	15'00"	26,332
15'00"	22'30"	26,270
22'30"	30'00"	26,209
30'00"	37'30"	26,147
37'30"	45'00"	26,086
45'00"	52'30"	26,024
52'30"	48°00'00"	25,962
48°00'00"	07'30"	25,900
07'30"	15'00"	25,837
15'00"	22'30"	25,775
22'30"	30'00"	25,713
30'00"	37'30"	25,650
37'30"	45'00"	25,588
45'00"	52'30"	25,525
52'30"	49°00'00"	25,462
49°00'00"	07'30"	25,399
07'30"	15'00"	25,336
15'00"	22'30"	25,272
22'30"	30'00"	25,209

TABLEAU 3.2 (suite)

SUPERFICIE TERRESTRE DES CARTES A L'ECHELLE 1:20 000

Intervalles de 07'30" en latitude et 15'00" en longitude

LATITUDE		SUPERFICIES
DE	A	Hectares
49°30'00"	49°37'30"	25,145
37'30"	45'00"	25,082
45'00"	52'30"	25,018
52'30"	50°00'00"	24,954
50°00'00"	07'30"	24,890
07'30"	15'00"	24,825
15'00"	22'30"	24,761
22'30"	30'00"	24,697
30'00"	37'30"	24,632
37'30"	45'00"	24,568
45'00"	52'30"	24,503
52'30"	51°00'00"	24,438
51°00'00"	07'30"	24,373
07'30"	15'00"	24,308
15'00"	22'30"	24,242
22'30"	30'00"	24,177
30'00"	37'30"	24,112
37'30"	45'00"	24.046
45'00"	52'30"	23,980
52'30"	52°00'00	23,914
52°00'00"	07'30"	23,848
07'30"	15'00"	23,782
15'00"	22'30"	23,716
22'30"	30'00"	23,649
30'00"	37'30"	23,583
37'30"	45'00"	23,517
45'00"	52'30"	23,450
52'30"	53°00'00"	23,383
53°00'00"	07'30"	23,316
07'30"	15'00"	23,249
15'00"	22'30"	23,182
22'30"	30'00"	23,114

BIBLIOGRAPHIE

- Normes d'inventaire forestier, Ministère de l'Energie et des Ressources, Direction de l'aménagement forestier, Service de l'inventaire forestier, 1984, 177 p.

- Système d'informatique des sols au Canada (SIS-CAN), Direction générale de la recherche, Agriculture Canada, Ottawa (Ontario), I.R.T. contribution nº 82-52, 1982, 109 p.

- Tender call for aerial photo interpretation of east central New Brunswich and transfer of photo interpretation to ortho photo milar maps, Governement of New Brunswich, Department of Natural Ressources, 1983, 19 p.

BROWN, J.L., De la nécessité d'un inventaire forestier écologique, The Forestry Chronicle, août 1983, pp. 184-188.

DUBUC, R. et J.L. BLOUIN, Cartographie des dépôts minces de la région de Baie-Comeau, Etude de faisabilité, Dryade Ltée, Québec, 1986, 1 carte, 22 p.

DUCRUC, J.P., Information écologique et aménagement régional du territoire: pour un véritable cadre écologique de référence, Ministère de l'Environnement du Québec, Direction des réserves écologiques et des sites naturels, Division de la cartographie écologique contribution, 1986, nº 27, 25 p.

DUCRUC, J.P. et V. GERARDIN, Pour une cartographie écologique du territoire forestier au 1:50 000: Exemple de l'unité de gestion des Chic-Chocs (Gaspésie), Direction des réserves écologiques et des sites naturels, ministère de l'Environnement du Québec, Contribution de la division des inventaires écologiques, 1985, Nº 14, 59 p.

FORBES, T., D. DROSSITER et A. VAN WAMBEKE, Guidelines for evaluating the adequacy of soil ressource inventories, New-York State College of Agriculture and Life Sciences, Cornell University, Department of Agronomy, 1985, 45 p.

GERARDIN, V., P. BERUBE, Carte écologique de référence de l'unité de gestion des Chic-Chocs, Ministère de l'Environnement du Québec, Direction des réserves écologiques, Service des inventaires écologiques, 1984, 2 cartes, 20 p.

JURDANT, M., J.L. BELAIR et V. GERARDIN, Concepts méthodologiques pour la classification et l'inventaire écologique du territoire québécois, Ministère des Terres et Forêts, Conseil de la Recherche et du Développement forestiers, Sous-comité de la classification écologique, 1976, Rapport n^{O} 5, 79 p.

LETOURNEAU, J.P., Description d'une méthode pour évaluer la précision d'une carte forestière, ministère de l'Energie et des Ressources, Service de l'inventaire forestier, 1980, 9 p.

PARENT, G., F. FORCIER, L. BELANGER et M. PINEAU, Description des types écologiques taxonomiques pour l'étude des ravages du cerf de Virginie dans les secteurs de l'Outaouais et des Appalaches, Université Laval, Faculté de Foresterie et de Géodésie, 1986, 206 p.

PERRON, J.Y., R. ROULEAU, R. LETARTE et A. BARD, Normes de vérification, Ministère de l'Energie et des Ressources, Service de l'inventaire forestier, 1986, 79 p.

ROBERT, D., Saisie des données planimétriques des cartes écologiques à l'échelle 1:20 000, Ministère de l'énergie et des ressources, Service de l'inventaire forestier, Division écologie, 1988, 60 p.

ROBITAILLE, A., Cartographie des districts écologiques: Normes et techniques, Ministère de l'énergie et des Ressources, Service de l'inventaie forestier, Division écologie, 1988.

ROBERT, D., et SAUCIER, J.P., Normes de prise de données et de vérification, Ministère de l'énergie et des ressources, Service de l'inventaire forestier, Division écologie, 1987, 180 p.

ANNEXE A

SERIES EVOLUTIVES

CODIFICATION DES SERIES EVOLUTIVES

CODE	SERIE EVOLUTIVE
	STADE FINAL RESINEUX
RS1	Sapinière sèche à thuya
RS2	Sapinière humide à thuya
RS21	et frêne noir
RS22	typique
RS23	et épinette noire
RS3	Sapinière à épinette blanche
RS4	Sapinière à épinette rouge
RS5	Sapinière à épinette noire
RE1	Pessière à épinette noire et cladonie
RE2	Pessière à épinette noire et mousses hypnacées
RE3	Pessière à épinette noire et sphaignes
RE4	Pessière à épinette noire et éricacées
RE5	Pessière à épinette noire et sapin
RC1	Cèdrière sèche
RC2	Cèdrière tourbeuse à sapin
RC21	et frêne noir
RC22	typique
RC23	et épinette noire
RB1	Pessière à épinette blanche
RB2	Pessière à épinette blanche et thuya
RB3	Pessière à épinette blanche et sapin
RR1	Pessière à épinette rouge
RP1	Pinède à pin blanc
RT1	Prucheraie

CODIFICATION DES SERIES EVOLUTIVES

CODE	SERIE EVOLUTIVE
	STADE FINAL MELANGE
MS1 MS11 MS12 MS13	Sapinière à bouleau jaune et érable à sucre typique et frêne noir
MS2 MS21 MS22 MS23	Sapinière à bouleau blanc et épinette noire et épinette blanche (typique) et frêne noir
MS3	Sapinière à érable rouge
MJ1	Bétulaie jaune à sapin
MT1	Prucheraie à bouleau jaune
MF1	Frênaie noire à sapin

CODIFICATION DES SERIES EVOLUTIVES

CODE	SERIE EVOLUTIVE
	STADE FINAL FEUILLU
FE1	Erablière à caryer
FE2	Erablière laurentienne à tilleul
FE3 FE31 FE32 FE33	Erablière à bouleau jaune et hêtre typique et frêne noir
FE4 FE41 FE42 FE43	Erablière à ostryer et hêtre typique et orme
FE5	Erablière à chêne rouge
FJ1	Bétulaie jaune à frêne noir
FO1	Ormaie frênaie
FC1	Chênaie boréale

ANNEXE B

CODIFICATION DES DEPOTS

TYPE DE DEPOTS	CODE MECANOGRAPHIQUE	CODE CARTOGRAPHIQUE	DESCRIPTION	ORIGINE ET MORPHOLOGIE
1. **DEPOTS GLACIAIRES**			Dépôts lâches ou compacts sans triage constitués d'une farine de roches et d'éléments de toutes tailles généralement anguleux à sub-anguleux. La granulométrie des matériaux peut varier de l'argile au bloc selon les régions.	Dépôts mis en place directement par les glaciers, sans intervention majeure des eaux de fonte, à la suite de l'érosion du substratum rocheux. Ils présentent une topographie très variable.
1.1 **Dépôts glaciaires sans morphologie particulière**	1A		Idem	Dépôts glaciaires qui ne forment que peu ou pas de relief sur les formations meubles ou rocheuses sous-jacentes et doivent leur origine à l'action des glaciers.
Till indifférencié	1A	1a	Idem	Till mis en place à la base du glacier (till de fond) lor de la progression glaciaire ou à travers la glace stagnante lors de la régression (till d'ablation).
Till dérivé de roches cristallines	1AC	1ac	Généralement, la matrice du till dérivé de roches cristallines est pauvre en argile et riche en sable. Elle contient peu ou pas de minéraux carbonatés et beaucoup de blocs.	Les éléments qui composent le till sont dérivés d'un substratum rocheux d'origine ignée ou métamorphique (peut contenir un certain % d'éléments d'origine sédimentaire.
Till dérivé de roches sédimentaires	1AS	1as	La matrice du till dérivé de roches sédimentaires se compose ordinairement de sable, de limon et d'argile en parties égales. Les blocs de plus de 60 cm de diamètre sont rares. Elle contient de 5 à 50% de minéraux carbonatés.	Les éléments qui composent le till sont dérivés d'un substratum rocheux d'origine sédimentaire (peut contenir un certain % d'éléments d'origine cristalline).
Till délavé	1AD	1ad	Till dont la matrice appauvri en matières fines se caractérise par une forte concentration d'éléments grossiers (cailloux, pierres, blocs).	Se retrouve principalement dans les dépressions où l'eau a favorisé le lessivage des particules fines. Il se localise occasionnellement sur les versants, en pente forte, et les sommets des collines. La surface offre très souvent une rugosité élevée.
Champs de blocs glaciaires	1AB	1ab	Accumulation de pierres et de blocs sub-arrondis à arrondis sans matrice fine.	Se retrouve dans les secteurs de moraine de décrépitude, notamment dans de grandes dépressions. La surface offre une rugosité élevée.

TYPE DE DEPOTS	CODE MECANOGRAPHIQUE	CODE CARTOGRAPHIQUE	DESCRIPTION	ORIGINE ET MORPHOLOGIE
1.2 **Dépôts glaciaires caractérisés par leur morphologie**	IR		Les formes glaciaires retenues sont généralement composées de till.	Dépôts glaciaires suffisamment épais pour créer un relief sur des formations meubles ou rocheuses sous-jacentes et qui doivent leur origine à l'action des glaciers.
Drumelins et drumelinoïdes	IBD	Ibd	Les crêtes sont composées de till.	Ils ont été formés sous les glaciers en progression et s'alignent dans le sens de l'écoulement glaciaire. Ce sont des collines ovales ou allongées rarement isolées. Leur concentration est généralement intense. Les drumelinoïdes se distinguent des drumelins par une forme plus étroite et plus effilée.
Buttes à trainée de débris	IBT	Ibt	Les crêtes sont composées de till mais comprennent une butte rocheuse.	Il s'agit d'une forme profilée et allongée dans le sens de l'écoulement glaciaire comme les drumelins et les drumelinoïdes, sauf qu'elle prend naissance à l'aval d'un noyau rocheux qui fait obstacle à cet écoulement.
Moraine de décrépitude	IBP	Ibp	Cette moraine est généralement constituée de till lâche délavé et souvent mince par rapport au till de fond sous-jacent. Elle comprend une forte proportion d'éléments grossiers. De plus, elle peut contenir des poches de sédiments stratifiés.	La moraine est déposée au moment de la fonte des glaciers. Les débris s'accumulent la plupart du temps sur le till de fond beaucoup plus dense et compact. Elle présente une topographie typique en creux et en bosses sans orientation précise.
Moraine côtelée (de Rogen)	IBC	Ibc	Les crêtes qui forment la moraine côtelée se composent de till riche en blocs qui peut contenir des couches de sédiments triés par l'eau.	Ce type de moraine est mis en place sous les glaciers. Elle présente une succession de crêtes alignées parallèlement au front glaciaire et entrecoupées de creux occupés par des lacs. Les crêtes atteignent quelques km de longueur.
Moraine ondulée	IBN	Ibn	Les petites crêtes qui forment la moraine ondulée se composent de till.	Ce type de moraine est mis en place en bordure d'une marge glaciaire active. Les crêtes basses (3 à 10 mètres) s'alignent parallèlement au front glaciaire; elles sont séparées par de petites dépressions parfois humides.
Moraine de De Geer	IBG	Ibg	Les petites crêtes qui forment la moraine de De Geer se composent de till parfois délavé en surface, généralement pierreux et qui peut être recouvert de blocs ou de gravier.	Ce type de moraine est formé dans des nappes d'eau peu profondes au front des glaciers. Il présente une topographie formée de petites crêtes (3-10 m) orientées parallèlement au front glaciaire.
Moraine frontale	IBF	Ibf	Les moraines frontales présentent une accumulation importante de matériaux glaciaires: sable, gravier, blocs. Dépôts stratifiés par endroit, massifs à d'autres endroits.	Ce type de moraine est construit au front des glaciers et marque avec précision la position ancienne d'un front glaciaire. Il atteint parfois plusieurs dizaines de mètres de hauteur et des centaines de kilomètres de longueur.

TYPE DE DEPOTS	CODE MECANOGRAPHIQUE	CODE CARTOGRAPHIQUE	DESCRIPTION	ORIGINE ET MORPHOLOGIE
2. DEPOTS FLUVIO-GLACIAIRES			Les dépôts fluvio-glaciaires sont composés de sédiments hétérométriques de forme sub-arrondie à arrondie. Ils sont stratifiés et peuvent contenir des poches de till (till flué).	Dépôts mis en place par l'eau de fonte du glacier. La morphologie des accumulations varie selon la proximité du milieu sédimentaire avec le glacier (juxta-glaciaire et pro-glaciaire).
2.1 **Dépôts juxta-glaciaires**	2A	2a	Dépôts constitués de sable, de gravier, de cailloux, de pierres et parfois de blocs arrondis à sub-arrondis. Ils ont souvent une stratification déformée et faillée et contiennent fréquemment des poches de till.	Dépôts mis en place par l'eau de contact des glaciers en retrait. Ils offrent souvent une topographie bosselée parsemée de kettles.
Esker	2AE	2ae	Idem	Un esker est formé dans un cours d'eau supra, intra ou sous-glaciaire lors de la fonte d'un glacier. Il se présente en crête allongée, rectiligne ou sinueuse, continue ou discontinue.
Kame	2AK	2ak	Idem	Un kame est formé à la suite des accumulations de sédiments dans une dépression d'un glacier stagnant. Une fois la glace fondue, il présente une butte ou un monticule d'une hauteur variable dont les pentes sont raides.
Terrasse de kame	2AT	2at	Idem	Une terrasse de kame est formée par les accumulations de sédiments, dues aux eaux de fonte, entre le glacier et un versant de vallée. La topographie résiduelle montre une terrasse bosselée, accrochée au versant, parsemée de kettles et de kames.
2.2 **Dépôts pro-glaciaires**	2B	2b	Les dépôts pro-glaciaires sont surtout composés de sable, de gravier et de cailloux émoussés. Ils sont triés et disposés en couches bien distinctes. Le long d'un complexe, on note une diminution des dimensions des particules de l'amont vers l'aval.	Ces dépôts sont mis en place par les eaux de fonte du glacier et déposés par les cours d'eau fluvio-glaciaires.
Delta fluvio-glaciaire	2BD	2bd	Dépôt principalement composé de sable et de gravier triés et déposés en couches bien distinctes. Les accumulations peuvent atteindre plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur.	Dépôt mis en place à l'extrémité aval d'un cours d'eau fluvio-glaciaire dans un lac ou dans la mer. Il présente souvent une surface plane et une forme conique vue en plan.
Delta d'esker	2BP	2bp	Idem	Dépôt mis en place dans un lac pro-glaciaire ou une mer à l'extrémité aval d'un esker. Il présente souvent une surface plane, criblée de kettles, bordée de pentes abruptes (front deltaïque).
Epandage	2BE	2be	Idem	Dépôt mis en place le long des cours d'eau fluvio-glaciaires. Un épandage présente généralement une topographie plane et uniforme entaillée d'anciens chenaux d'écoulement. Comprend les terrasses fluvio-glaciaires.

TYPE DE DEPOTS	CODE MECANOGRAPHIQUE	CODE CARTOGRAPHIQUE	DESCRIPTION	ORIGINE ET MORPHOLOGIE
3. DEPOTS FLUVIATILES			Les dépôts fluviatiles sont bien stratifiés. Ils se composent généralement de gravier et de sable avec une proportion variable mais faible de limon et d'argile. Ils peuvent contenir de la matière organique.	Dépôts transportés et mis en place par un cours d'eau. Ils présentent une topographie variée mais le plus souvent plane.
3.1 **Dépôts alluviaux**			Idem	Dépôts mis en place dans le lit mineur ou le lit majeur d'un cours d'eau. Ils présentent généralement une succession de surfaces planes (terrasses) séparées par des talus.
Actuel	3AC	3ac	Idem	Dépôt mis en place dans le lit mineur d'un cours d'eau (îlots, bancs).
Récent	3AE	3ae	Idem	Dépôt mis en place dans la plaine inondable (lit majeur) d'un cours d'eau lors des crues.
Ancien	3AN	3an	Idem	Dépôt ancien qui constitue une partie d'un ancien lit abandonné par suite de l'encaissement ou du déplacement d'un cours d'eau. (Hautes terrasses non inondables).
3.2 **Dépôts deltaïques**	3D		Les dépôts deltaïques sont généralement composés de sable et de gravier lités.	Dépôts mis en place par l'eau à l'embouchure d'un cours d'eau ou à la rupture de pente d'un torrent. Ils engendrent des formes variées mais souvent coniques.
Delta	3DB	3dd	Idem	Dépôt sub-aquatique mis en place par l'eau à l'embouchure d'un cours d'eau dans un lac ou dans la mer. Il présente une surface plane.
Cône alluvial	3DA	3da	Dépôt mal trié et grossièrement stratifié composé de limon, de sable et de gravier.	Dépôt sub-aérien mis en place par un cours d'eau à la partie inférieure d'une pente raide. Il offre en vue aérienne une forme en "éventail". La pente longitudinale est généralement inférieure à 14%.
Cône de déjection	3DE	3de	Dépôt mal trié et grossièrement stratifié composé de sable et de gravier plus grossier que celui d'un cône alluvial.	Dépôt mis en place par un torrent au droit d'une rupture de pente. Il forme aussi un éventail vu des airs mais offre une pente généralement supérieure à 14%.

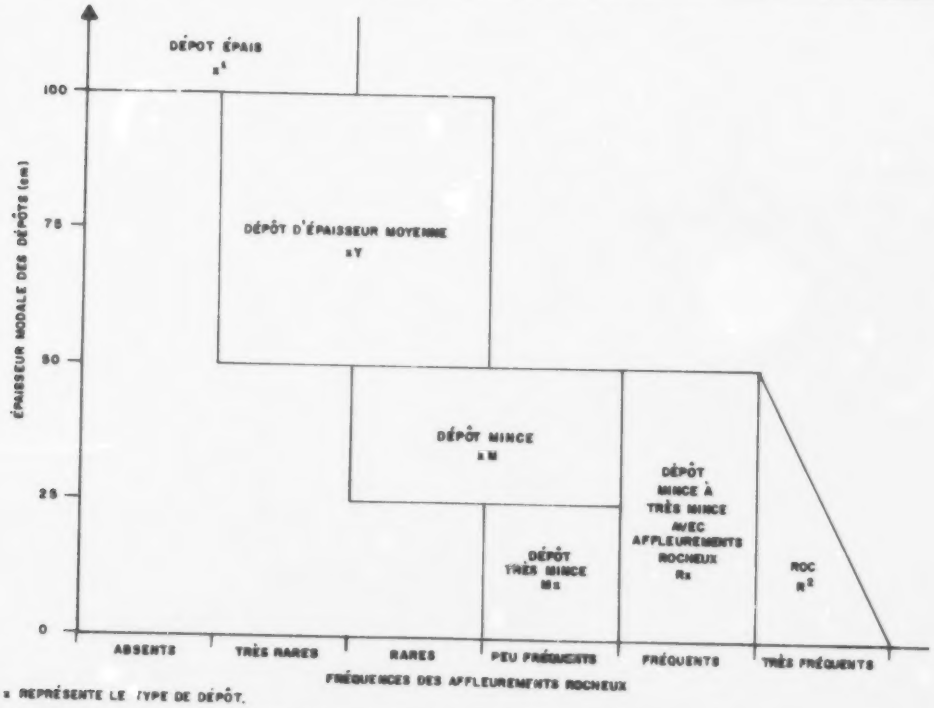
TYPE DE DEPOTS	CODE MECANOGRAPHIQUE	CODE CARTOGRAPHIQUE	DESCRIPTION	ORIGINE ET MORPHOLOGIE
4. DEPOTS LACUSTRES			Dépôts constitués de sable fin, de limon et d'argile stratifiés ou de matériaux plus grossiers (sable et gravier).	Dépôts mis en place par les courants (sable fin, limon) et par les vagues (sable et gravier).
Plaine lacustre	4A	4a	Dépôt constitué de sable fin, de limon et d'argile. Il peut contenir une certaine quantité de matière organique.	Dépôt mis en place dans un lac ou à sa bordure. Lorsqu'il est exposé à la surface, il forme des basses platières aux extrémités d'un lac.
Glacio-lacustre (faciès d'eau profonde)	4GA	4ga	Dépôt constitué de limon, d'argile et de sable fin rythmés (varvés).	Dépôt accumulé dans un lac pro-glaciaire. Il forme une topographie généralement plane.
Glacio-lacustre (faciès d'eau peu profonde)	4GS	4gs	Dépôt constitué de sable et parfois de gravier.	Idem
Delta glacio-lacustre	4GD	4gd	Dépôt constitué de sable, de limon et parfois de gravier stratifiés.	Dépôt sub-aquatique déposé par l'eau à l'embouchure d'un cours d'eau dans un lac pro-glaciaire.
Plage	4P	4p	Dépôt composé de sable et de gravier triés. Dans certains cas, il peut peut contenir une proportion de limon.	Dépôts mis en place par les vagues dans la zone littorale d'un lac. Il se présente sous forme de crêtes allongées qui marquent le niveau actuel du lac ou des niveaux (plage soulevée).
5. DEPOTS MARINS			Dépôts fins composés d'argile mais pouvant contenir du limon et du sable fin.	Dépôts mis en place dans une mer. Ils présentent une topographie relativement plane et sont ravinés par les cours d'eau lorsqu'ils sont exondés.
Marin (faciès d'eau profonde)	5A	5a	Dépôt constitué d'argile contenant parfois des pierres et des blocs glaciels.	Dépôt mis en place dans un milieu marin.
Marin (faciès d'eau peu profonde)	5S	5s	Dépôt constitué de sable et parfois de gravier.	Dépôt mis en place dans un milieu marin. Correspond souvent à un dépôt remanié.
Glacio-marin	5G	5g	Dépôt composé d'argile et limon contenant des lentilles de sable souvent caillouteuses.	Dépôt mis en place dans un milieu marin en contact avec le front glaciaire. Il présente un faciès d'eau peu profonde.
6. DEPOTS LITTORAUX MARINS			Dépôts constitués d'argile, de sable, de gravier, de cailloux, de pierres et de blocs généralement émoussés.	Dépôts remaniés ou mis en place par l'eau et les glaces flottantes entre les plus hautes et les basses marées.
Plage soulevée	6S	6s	Dépôt de sable, de gravier et de cailloux bien triés et stratifiés. Renferme parfois des blocs glaciels.	Dépôt mis en place par les vagues et qui marque d'anciens niveaux atteints par la mer.
Plage actuelle, haut de plage, cordon, flèche, tombolo.	6A	6a	Idem	Dépôt mis en place par les vagues et qui marque le niveau supérieur du rivage actuel.

TYPE DE DEPOTS	CODE MECANOGRAPHIQUE	CODE CARTOGRAPHIQUE	DESCRIPTION	ORIGINE ET MORPHOLOGIE
7. DEPOTS ORGANIQUES			Dépôts constitués d'une accumulation de matière organique plus ou moins décomposée et dérivée de sphaignes, mousses, litière forestière, etc.	Milieu dans lequel le taux d'accumulation de la matière organique excède le taux de décomposition. Les lacs et les dépressions humides qui retiennent une eau presque stagnante sont des sites propices à de telles accumulations.
Organique épais	7E	7e	Accumulation de matière organique supérieure à 1 mètre d'épaisseur.	Idem
Organique mince	7T	7t	Accumulation de matière organique inférieure à 1 mètre d'épaisseur.	Idem
8. DEPOTS DE PENTES ET D'ALTERATIONS			Dépôts constitués de matériaux à granulométrie très variée généralement anguleux.	Dépôts produits et mis en place par la décomposition de la roche en place, par le ruissellement des eaux de surface, ou par gravité
Eboulis rocheux (talus)	8E	8e	Dépôt constitué de pierres et de blocs anguleux. Généralement, les matériaux les plus grossiers se situent au pied du talus.	Dépôt recouvrant en partie ou entièrement un versant. Il est mis en place par gravité à la suite de l'altération mécanique du substratum rocheux (principalement la gélifraction).
Colluvions	8C	8c	Dépôt généralement constitué de matériaux fins parfois lités accumulés sur la partie inférieure d'un versant.	Dépôt mis en place par le ruissellement diffus et par gravité. Le colluvionnement peut s'effectuer à partir de tous les types de dépôts, y compris le substratum rocheux. Il explique en bonne partie la concavité inférieure des versants.
Matériaux d'altération	8A	8a	Dépôt constitué de matériaux anguleux de dimensions variées. Il est généralement fin (argile à gravier) lorsqu'il vient d'un substratum rocheux sédimentaire et plus grossier (gravier à cailloux) en milieu cristallin.	Dépôt formé par la désagrégation ou la décomposition de la roche en place. Il se localise sur les versants ou les sommets des collines rocheuses.
Glissement de terrain	8G	8g	Dépôt composé d'un amoncellement de matériaux de tout genre mais le plus souvent d'argile ou de limon.	Dépôt mis en place par un mouvement de terrain lent ou rapide qui se développe le long d'un versant constitué de matériel meuble. La forme de la cicatrice montre un "coup de cuillère" et on retrouve à la base un amoncellement de matériaux qui forme un lobe bombé.
Glissement pelliculaire	8P	8p	Dépôt composé d'un amoncellement de matériaux divers (minéral et organique).	Dépôt mis en place à la partie inférieure d'un versant par le glissement d'une pellicule de matériaux meubles sur une surface rocheuse fortement inclinée.

TYPE DE DEPOTS	CODE MECANOGRAPHIQUE	CODE CARTOGRAPHIQUE	DESCRIPTION	ORIGINE ET MORPHOLOGIE
9. DEPOTS EOLIENS			Dépôts composés généralement de sable fin à moyen lités.	Dépôts qui prennent la forme d'une butte allongée ou en "croissant" qui est édifiée par le vent.
Dune active	9A	9a	Idem	Dépôt activé par le vent (dune en progression).
Dune stabilisée	9S	9s	Idem	Dépôt qui n'est plus activé par le vent et qui est stabilisé par la végétation.
10. SUBSTRATUM ROCHEUX				
Roc	R	R	Affleurement rocheux complètement dénudé mais qui peut être recouvert en partie de dépôts meubles, principalement dans les interstices. Le roc domine la surface sur plus de 50% et peut être désagrégé par la gélifraction.	Substratum rocheux constitué de roches ignées métamorphiques ou sédimentaires.
Roc sédimentaire	RS	Rs		Substratum rocheux sédimentaire.
Roc cristallin	RC	Rc		Substratum rocheux igné ou métamorphique.

ÉPAISSEUR DES DÉPÔTS

CODIFICATION	EXEMPLE AVEC TILL INDIFFÉRENCIÉ		DESCRIPTION DE LA CLASSE
	CODE MÉCANOGRAPHIQUE	CODE CARTOGRAPHIQUE	
x^1	1A	1o	DÉPÔT ÉPAIS : ÉPAISSEUR MODALE SUPÉRIEURE À 1 MÈTRE. LES AFFLEUREMENTS ROCHEUX SONT ABSENTS OU TRÈS RARES.
xY	1AY	1oY	DÉPÔT D'ÉPAISSEUR MOYENNE : ÉPAISSEUR MODALE SE SITUANT ENTRE 50 CENTIMÈTRES ET 1 MÈTRE. LES AFFLEUREMENTS ROCHEUX SONT RARES OU TRÈS RARES.
xM	1AM	1oM	DÉPÔT MINCE : ÉPAISSEUR MODALE SE SITUANT ENTRE 25 CENTIMÈTRES ET 50 CENTIMÈTRES. LES AFFLEUREMENTS ROCHEUX SONT RARES OU PEU FRÉQUENTS.
Mx	M1A	M1o	DÉPÔT TRÈS MINCE : ÉPAISSEUR MODALE INFÉRIEURE À 25 CENTIMÈTRES. LES AFFLEUREMENTS ROCHEUX SONT PEU FRÉQUENTS
Rx	R1A	R1o	DÉPÔT MINCE À TRÈS MINCE : ÉPAISSEUR MODALE INFÉRIEURE À 50 CENTIMÈTRES. LES AFFLEUREMENTS ROCHEUX SONT FRÉQUENTS.
R^2	R	R	LES AFFLEUREMENTS ROCHEUX SONT TRÈS FRÉQUENTS ET REPRÉSENTENT PLUS DE 50% DE RECOUVREMENT. DÉPÔT TRÈS MINCE À ABSENT



1 OU x REPRÉSENTE LE TYPE DE DÉPÔT.

2 SUR LE TERRAIN ON DOIT DONNER LA NATURE DU SUBSTRATUM ROCHEUX : RS POUR LA ROCHE SÉDIMENTAIRE, RC POUR LA ROCHE CRISTALLINE.

ANNEXE C

DESCRIPTION DES CLASSES DE DRAINAGE

CLASSES DE DRAINAGE

CLASSE	DESCRIPTION DU DRAINAGE
0	Excessif: Le retrait de l'eau du sol est très rapide par rapport à l'apport. L'eau excédentaire disparait très rapidement en profondeur si le matériau sous-jacent est perméable. Les sols ont une très faible capacité de rétention d'eau en raison principalement de leur texture très grossière et fragmentairre ou de leur faible épaisseur et d'une pente forte. L'eau est fournie par les précipitations.
1	Rapide: Le retrait de l'eau est rapide par rapport à l'apport. L'eau est fournie par les précipitations. Les sols ont une faible capacité de rétention en eau due soit à leur texture généralement grossière, soit à leur pente forte, soit à leur faible épaisseur ou à une combinaison de ces facteurs.
2	Bon: Le retrait de l'eau du sol se fait facilement, mais peu rapidement. L'humidité du sol ne dépasse pas normalement la capacité au champ durant une partie importante de l'année. Les sols de drainage 2 ont une capacité moyenne de rétention d'eau. Ces sols sont généralement exempts de mouchetures dans le premier mètre mais il peut s'en présenter en dessous de ce niveau. Ils ont généralement une texture et une profondeur moyenne et sons situés sur des pentes de force variable. On peut retrouver des sols de drainage 2 même en terrain plat si la texture est grossière. L'eau provient principalement des précipitations.
3	Modéré: Le retrait de l'eau du sol est assez lent par rapport à l'apport d'eau. L'eau excédentaire disparaît assez lentement en raison de la faible perméabilité, de la nappe phréatique élevée, du manque de déclivité ou d'une combinaison de ces facteurs. Les sols ont une capacité moyenne à élevée de rétention d eau. L'humidité du sol dépasse la capacité au champ durant une partie courte mais tout de même importance de l'année. Leur texture est généralement moyenne à fine. Dans les sols à texture grossière l'eau doit provenir, de façon significative, d'autres sources que les précipitations alors que dans les sols à texture moyenne à fine ce sont surtout les précipitations. Le sol est généralement moucheté au dessous de 50 cm de profondeur) dans le bas de l'horizon B et dans le C).

CLASSE DE DRAINAGE (suite)

CLASSE	DESCRIPTION DU DRAINAGE
4	Imparfait: Le retrait de l'eau du sol est assez lent par rapport à l'apport d'eau pour que le sol reste humide pendant une grande partie de la saison de croissance. L'eau excédentaire disparaît lentement si les précipitations constituent l'apport d'eau principal. L'eau en excédent de la capacité au champ séjourne dans les horizons profonds durant d'assez longues périodes au cours de l'année. Le sol est généralement marqué par des mouchetures d'oxydation et des taches de réduction dans les horizons B et C. La couleur de la matrice a généralement une saturation (chroma) inférieure à celle du sol bien drainé issu du même matériau originel, à cause de la gleyification des horizons inférieurs. Ces sols varient grandement du point de vue de la capacité de rétention en eau, de la texture et de la profondeur.
5	Mauvais: Le retrait de l'eau est si lent, par rapport à l'apport, que le sol reste humide pendant une assez grande partie du temps où le sol n'est pas gelé et l'excédent en eau est évident dans le sol. Les sols sont généralement très fortement gléifiés et les couleurs de la matrice ont une saturation peu élevée. Des mouchetures d'oxydation sont présentes près de la surface mais la réduction et la gleyification sont les caractéristiques principales du profil de sol.
6	Très mauvais: Le retrait de l'eau du sol est lent que la nappe phréatique atteint ou dépasse la surface pendant la plus grande partie du temps pendant lequel le sol n'est pas gelé. Les sols minéraux de drainage 6 sont très fortement gleyifiés. La saturation de couleur de la matrice est peu élevée avec des teintes variant du jaunâtre ou bleuâtre. Les sols très mal drainés ont un horizon humifère ou tourbeux en surface dans lequel oscille la nappe phréatique. Par convention, on attribue la classe de drainage 6 aux sols organiques hydromorphes (fibrisols, mésisols et humisols ce qui exclu les folisols).
7	Drainage des cryosols: On attribue la classe de drainage 7 aux sols où l'on note la présence de pergélisol.

Drainage complexe

Dans les cas très particuliers ou les caractéristiques du sol montrent une mosaïque de drainages très rapides et très mauvais entraînant un mélange de végétation xérophile et hygrophile, on utilisera une classe drainage complexe. Cette classe sera liée à des dépôts, à microtopographie irrégulière, formés de creux où l'eau s'accumule et de bosses à drainage excessif comme par exemple des dépôts de plage (4p) et des éboulis rocheux (8e). La notation de ce drainage complexe sera 16 qui signifiera drainage 1 à 6.

Le seepage

On définit comme seepage la circulation latérale de l'eau dans le sol, lorsqu'il y a évidence d'un entraînement d'éléments nutritifs. Cette notion englobe deux phénomènes distincts mais apparentés. Le premier s'observe à proximité d'un cours d'eau, dans la zone soumise aux inondations. Lorsque la nappe phréatique est en contact avec l'eau circulante, il y a fixation et accumulation d'éléments nutritifs. Le deuxième phénomène est lié à l'entraînement d'éléments nutritifs par l'écoulement, le long des pentes, de l'eau dans le sol.

L'évaluation de ce dernier phénomène est beaucoup plus difficile car il ne se reflète pas toujours directement dans la morphologie du profil de sol. La position sur la pente, la forme et la longueur de la pente effective sont des facteurs prépondérants. Plus la pente arrière est longue plus le seepage risque d'être important. Des caractéristiques morphologiques du profil peuvent également nous aider: la présence de mouchetures dispersées ou localisées (en couches ou perchées) et évidemment un suintement visible de l'eau dans le profil (particulièrement au-dessus d'horizons ou de couches moins perméables: couche fragique, argile, roche consolidée,...).